

enPiT2 ビジネスシステムデザイン分野

実践的 IT 教育のためのカリキュラム

2021 年 3 月



目次

はじめに	2
筑波大学	4
室蘭工業大学	12
埼玉大学	20
山口大学	28
愛媛大学	36
琉球大学	44
公立ほこだて未来大学	52
岩手県立大学	60
会津大学	68
東京都立産業技術大学院大学	76

はじめに

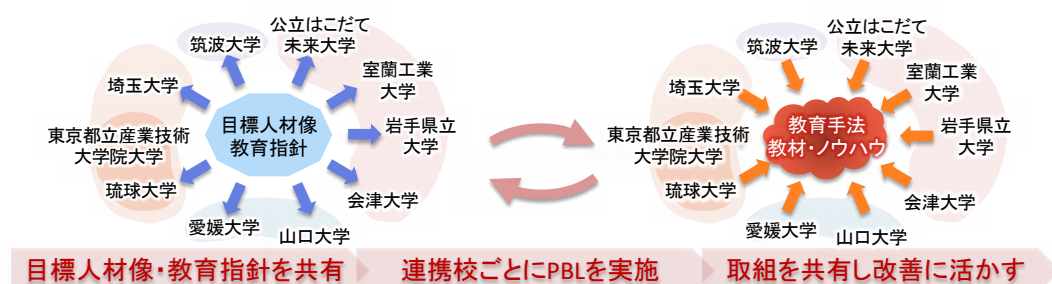
この文書は、第2期 enPiT (enPiT2) ビジネスシステムデザイン分野における取り組みの成果として、実践的 IT 教育のためのカリキュラムをまとめたものです。

成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成 (enPiT) は文部科学省の事業で、情報技術を高度に活用して社会の具体的な課題を解決できる人材の育成機能を強化するために、産学協働の実践教育ネットワークを形成し、課題解決型学習 (PBL) 等の実践的な教育を推進し広く全国に普及させることを目的としています。第1期 enPiT (enPiT1) は大学院修士1年生を対象に2012年度から、第2期 enPiT は学部3～4年生を対象に2016年度から実施されました。enPiT2 は下のような4分野から構成され、40を越える大学が連携校として参画しています。

- ・ビッグデータ・AI 分野
- ・セキュリティ分野
- ・組込みシステム分野
- ・ビジネスシステムデザイン分野

ビジネスシステムデザイン分野では、新しいビジネスを創出できるイノベティブな人材を育てたいと考えました。他の3分野はそれぞれの技術領域に焦点を合わせているのに対して、ビジネスシステムデザイン分野は、特定の技術領域に焦点を合わせるのではなく、社会の (まだ顕在化していないかも知れない) 課題を自ら発見し、その課題を最新の情報通信技術を活用して解決する能力 (解決できる人材) を育成することを目指しています。

このような共通の教育目標に対して、ビジネスシステムデザイン分野の連携校10大学が協調して、教育カリキュラム (教育手法や教材) の構築に取り組みました。各大学はそれぞれ独自の教育カリキュラムを設計して教育を実施しながら、その成果や知見を、分野の運営委員会、授業への教員の相互参加、合同発表会、合同FD* 活動などを通して共有することを繰り返しました。そのようにして、課題を見つける、課題に対する適切な解決策を考案する、チームで協調する、チームを改善するなど、情報系学科の従来のカリキュラムには必ずしも含まれていなかった教育内容を、教員も共に学びながら手探りで整備しました。



ビジネスシステムデザイン分野における連携

*FD: ファカルティ・ディベロップメント

構築したカリキュラムを成果物として残すために、10 大学にそれぞれ表にまとめてもらいました。表を作成するにあたり、enPiT 全体に共通する枠組である、基礎知識学習、夏合宿、発展学習の 3 フェーズ（大項目）に沿って、中項目、小項目へと細分化し、それぞれの目的や教育目標をまとめてもらいました。同じ内容であっても大学によって異なる科目名がついている場合がありますし、いくつかの内容をまとめて 1～2 単位の授業にしている場合もあります。他校での再利用に役立つように、小項目ではできるだけ基本単位と言える内容に分解してもらいました。そのため小項目には 1 単位に満たない小単元の内容からなるものが多く含まれます。

enPiT2 の取り組み開始からすべてこのカリキュラムで実施していたわけではなく、毎年改善を繰り返しました。そして 2020 年度にこの形にたどりつきました。今後も各大学において変化しつづけると思われれます。そのため、カリキュラムの静的な表だけではビジネスシステムデザイン分野の成果を十分に残せないと考えました。そこで、このカリキュラムに込めた思いや、工夫、あるいはこれらを利用した教育の進め方を文章でも残すことにしました。

enPiT2 ビジネスシステムデザイン分野、さらにはその元となった enPiT1 ビジネスアプリケーション分野での取り組みが、今後同様の教育に取り組まれる他大学や高等専門学校などの参考になることを期待しています。

第 2 期 enPiT ビジネスシステムデザイン分野 代表
筑波大学システム情報系 教授 三末和男



筑波大学の取り組み

川口一画 筑波大学システム情報系 助教
早瀬康裕 筑波大学システム情報系 助教
渡辺知恵美 筑波大学図書館情報メディア系／筑波技術大学 産業技術学部 准教授

■カリキュラム設計の工夫

筑波大学のカリキュラムの大きな特徴は、教員が毎年実施した教育内容を振り返り、カリキュラムを柔軟に改善してきたことです。

筑波大学の enPiT では、「受講生が開発しているプロダクトで、利用者の課題が解決できているか、チームでの開発の取り組み方はどうかを常に受講生自身で検証し、プロダクトおよびチームを改善していく」というプロセスを重視しています。

授業においてこのような開発を進めるために、カリキュラムや授業の進め方をどのようにするのが適切かということについて、受講生の取り組みを観察し、教員間で議論をし、常に改善してきました。

PBL では、学生とのコミュニケーションを通して、その場その場で授業の方法を調整、改善しながら進めていけることが良い点です。アジャイルな意識を持ち、改善をくり返しながらか実施しました。年度の始めに計画を立てて、その通りに進める通常の授業運営の方法とは異なります。

●春からの個人活動で得意な技術を身に付け、夏合宿で発揮

春から夏にかけての基礎知識学習では「ソロ活動」と呼ぶ個人活動を通して、自分が興味を持っている技術を、各自が思いのままに学べるように構成しています。

一人一人がプロダクト開発に必要な技術、得意な技術を身に付けておき、夏合宿からそれらをチームに持ち寄り、利用者が求めるプロダクトを開発していきます。enPiT2 では学部3年生が対象のため、春のスタート時には自分が自信を持てる技術が見つからない状態です。半年かけて技術を学び、チームになったと

きに、「私にはこれができる」と言えるようにすることを目指しました。

●アジャイル開発で開発と改善を繰り返す

チームで活動する夏合宿・発展学習では、アジャイル開発の手法の1つであるスクラム開発を取り入れ、1日に1回はデモを第三者に見せるレビューの実施を課しています。レビューでは実際に動くものを他の人に見せることが求められます。動いた状態で他者に検証してもらい、目標に向けて改善するプロセスを繰り返します。

レビューを受けてチームで振り返りをし、計画を見直す一連のサイクルについても、授業を実施しながらより良い回し方になるよう工夫を重ねてきました。発展学習では、当初は2週間(8コマ600分)を1サイクルとして実施していたものを、最終年度では1回2コマの授業(150分)間で1サイクルを回すという、短いスパンのスプリント開発に変えました。結果的に学生たちは短い時間の開発にも十分に対応し、そこで何ができるかを考えて進めることができました。

●長短の両方のスパンで改善の質を高める

開発からレビューまでの時間が150分と短いと、レビューが近視眼的になる傾向が見られました。その点を解消するために、1カ月に1度、1チーム当たり30分程度の時間を使ってじっくりとデモや意見交換を行うロングレビューも実施し、長短の両方のスパンでレビューの質を補いました。



開発したプログラムのレビューでは、他のチームの人も動かせるように工夫し、検証してもらいながら説明している。

■授業運営の実際

夏合宿以降は、チームでアプリ開発に取り組んでいきます。学生チームをサポートする体制として、教員や外部講師、学生メンターたちもまた、チームになって取り組みました。

●メンターの気づきが授業改善を促進

各チームの状況を把握するために行われたのが、メンターミーティングです。いくつもの目で様々な見方ができたことが強みです。教員自身の学びにもつながりました。

また、受講経験がある学生メンターの多様な視点があったからこそ、気づけたことも多くありました。上手くいっていない原因を、経験者の視点から見つけるなど、当事者の視点から探り出すことができました。



夏合宿でチームでのアプリ開発にアドバイスしている学生メンター。丸いロゴがプリントされている赤いTシャツは、学生メンターの印。毎年、メンターたちがデザインしている。

●「振り返りツアー」で他のチームの経験を共有
スクラム開発では、振り返りのツアーを実施し、他のチームからの学びを促進する仕組みを導入しました。他のチームの振り返りを見に行き、解説してもらったら、自分のチームに戻って共有します。

他のチームの振り返りを見ると、自分たちは進んでいない、成果が出せていないと落ち込むチームもあります。その時に、教員が必要以上に介入しないように留意しながら、その状況の中で何ができるのかを考えるようにアドバイスしました。

失敗は次の学びにつながります。教員は、「むしろ早く失敗し、それを克服した経験を持つのが良い」というスタンスを取り、失敗しないためのサポートではなく、その後の学びをサポートしました。



チームの振り返りでは、何をどう進め、何が起きたか、どのような気持ちになったかを各自が付箋に書き出した。「迷走」や「矛盾」など率直なコメントも見られた。

■運営上の工夫や取り組み

●コミュニケーションツールを徹底活用

筑波大学では、関係者がコミュニケーションツール Slack を使って、密にコミュニケーションを取りながら運営を進めました。担当教員だけでなく、事務局のスタッフも加わることで、機器の貸し出しや学生メンターの雇用といった手続きもスムーズに進みました。2019年度までは1週間に1度の対面ミーティングを開催しましたが、2020年度はオンラインでのコミュニケーションが中心となりました。

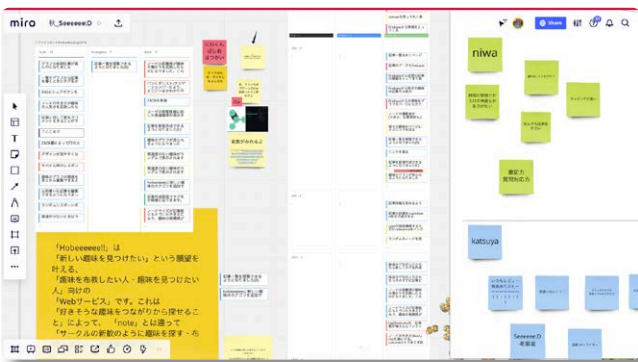
Slack を使うことで、関係者にその都度、相談ができ、すぐにコメントが返ってくるなどスピーディーに作業が進められました。いちいち会議を招集するといった手間がかからないのも良い面でした。

●オンラインならではの工夫が生まれる

2020年度は新型コロナウイルス感染症(COVID-19)拡大防止対策によりオンライン授業が主となったため、様々なツールを積極的に活用しました。

対面で集まって、皆がわいわいと話しながらレビューや振り返りができないことは、オンラインでのデメリットです。それを補うように学生たちは、チャットツールやオンラインホワイトボードを使い、音声も併用しながらコミュニケーションを取っていきました。そうした活用方法は、むしろ学生から教員が学んだことです。

オンラインのコミュニケーションツールを使うメリットも、実践してみてわかりました。例えば、実際のホワイトボードでは、スペースが限られているので小さく書いたり、ある程度書いたら消して新たに書いたりしなければなりません。オンラインツールならば、広いホワイトボードを使って記録できます。履歴が残るのも良い点です。



オンラインホワイトボードサービス miro を使って、タスク管理を行っている画面。今、やるべき作業、終わった作業がひと目でわかり、共有できる。

●enPiT の経験が主体的な研究活動につながる

enPiT を実施してきた成果は、受講した学生がその後の研究活動で、主体的に行動している点にも表われています。4年生になって研究を始めますが、その時々

に応じて軌道修正しながらゴールに進んでいくやり方を、個人の研究にも活かしているようです。研究に入ると一人で悩み、もんもんとしているうちに3カ月くらい経ってしまうといったことが起きがちですが、受講した学生にはそれがありません。いつまでに何をすべきかを意識できるようになり、それが行動につながっているのではないかと思います。

■課題や改善したい点

PBL でのより良いチーム間の交流の在り方については、今後も改善を続けていきたい点です。スクラム開発では、本来、レビューは開発チームとステークホルダーで行うものですが、enPiT では複数のチームで集まり、チーム間でレビューをします。他のチームからの意見を受けると、「この意見はどの立場の意見として取り入れていけば良いのか」と学生たちが迷う場面が見られました。他チームからのコメントは本来の顧客の意見ではありません。顧客ではない者からのフィードバックの受け止め方をレクチャーするなど、より上手く進めていく方法があるのではないかと考えています。

もう一点、春学期で基礎知識学習を行っていますが、開発を始めた後に、もっと技術を学びたいとの要望も出てきています。現時点では、そのような場合の勉強時間は授業内では用意していません。こうした個々の学びへの欲求に応える仕組みづくりも必要でしょう。

今後は、enPiT で学生が開発したシステムを年度ごとに終わりにするのではなく、公開してより多くの人に使ってもらうことを考えています。これまで技術サークルのように自発的な活動を継続しているチームはありましたが、学生の主体性だけに任せるのではなく、大学として継続する仕組みがあってもよいのではないかと考えています。

■今後の PBL の発展に向けて

PBL は学生が主体的に学ぶ場だからこそ、学生が変われば、学びの方法も異なります。教員やメンターは、学生の学びの邪魔をしないように、サポートすることが大切なポイントです。

1つの授業を複数教員がチームを組んで担当し、互いの教え方や視点の違いなどを共有することで、教育に関する多くの気づきや学びがあります。enPiTを通してこのような良さを実感しました。教員がチームで取り組んでいくことの良さを、今後広めていきたいと考えています。

PBLのカリキュラムはほぼ固まっていたと思っていましたが、2020年度はCOVID-19拡大防止対策のために、さらなる工夫が必要となりました。オンライン授業が中心になるなど従来と異なる状況の中で、教え方にはまだ工夫の余地があり、さらに新たな学びがありました。最終年度にこのような学びがあるとは思っていませんでしたが、教員がチームで取り組んでいたからこそその工夫や取り組みができました。

文部科学省事業としてのenPiTは2020年度で終了となりますが、2021年度以降も筑波大学としてenPiTは継続していきます。引き続き、教員が一丸となってより良いPBLの在り方を模索していきます。

問い合わせ先

筑波大学 enPiT 事務局 enpit-office@cs.tsukuba.ac.jp

筑波大学データシート 1/4

大項目	科目名	中項目	目的	識別番号	小項目
基礎知識学習	ビジネスシステム デザイン A	基礎技術習得	ソフトウェア開発経験の乏しい学類3年生がチーム開発に入れるように、個人単位での開発スキルを上げる。	T001	Web アプリ開発入門
				T002	Arduino & IoT 入門
				T003	アジャイル開発概論&モブプログラミング入門
				T004	Git 入門
				T005	テスト駆動開発入門
		個人開発	T006	個人開発	
			T007	個人開発発表会	
		開発テーマ考案	各自で持ち寄った「身近な問題」を共有し、共感した「身近な問題」を題材としてチーム結成および開発テーマを決めることにより、常にユーザーの意見を反映しながら開発を進める。	T008	チーム決定・開発テーマ検討
夏合宿		アジャイル研修	アジャイル開発手法についての研修と、4日間のチーム開発での実践を通して、アジャイル開発手法を習得する。	T009	アジャイル研修
		miniPBL		T010	チーム開発 (4日間)
		成果発表		T011	成果発表会 (口頭・デモ)
発展学習	ビジネスシステム デザイン B	PBL	夏合宿を通して習得したアジャイル開発手法を用いて、各チームで主体的にプロダクト開発を推進できるようになる。	T012	チーム開発
		ゲスト講義	開発の合間にプロダクトの価値を向上させる要素に関する知識を習得する。	T013	UI 入門
				T014	開発ツール入門
				T015	コードレビュー (企業講師)
				T016	ビジネスモデル (企業講師)
		T017	プレゼンテーション手法 (企業講師)		
		成果発表	発展学習期間の成果をまとめて第三者に発表し、フィードバックを得ることにより、期間中の自身の取り組みの価値を客観的に把握する。	T018	成果発表会 (口頭・デモ)

筑波大学データシート 2/4

識別番号	小項目	カリキュラム設計上の工夫
T001	Web アプリ開発入門	<p>個人での開発からチームでの開発を意識したものに徐々に推移する流れとした。以下のフローで徐々に経験を積めるようにした。</p> <p>4、5月：入門レベルの演習によりまずは学生が個人で開発できるように教員側で題材などを準備する（題材や進め方等は初心者は固定にする。中級者以上は自由度を与える）</p> <p>6月：自分でテーマを設定して1カ月で物作りをする（自分の発想で自由にものを作る機会を用意し、得意なスキル、発想を広げるきっかけを作る）並行してゲスト講義を通してチーム開発に必要な知識と演習を行う（モブプロ、Git、TDD）</p> <p>7月：チームとテーマを決め、カスタマージャーニーマップやリーンキャンバス等の手法を用いてチームで課題の深掘りおよびプロダクトの開発方針検討を行う。</p>
T002	Arduino & IoT 入門	
T003	アジャイル開発概論&モブプログラミング入門	
T004	Git 入門	
T005	テスト駆動開発入門	
T006	個人開発	
T007	個人開発発表会	
T008	チーム決定・開発テーマ検討	
T009	アジャイル研修	初日にアジャイル研修を行った後すぐに4日間のminiPBLに移行することにより、学んだことを実践を通して体験的に習得していけるようにした。
T010	チーム開発（4日間）	プロのアジャイルコーチに全日程参加してもらい、日々変化する学生の状況に合わせて臨機応変に指導できるようにした。
T011	成果発表会（口頭・デモ）	成果発表会を設定し、それまでにプロダクトを完成させるという経験を通して、プロダクト開発の一連の流れを体験できるようにした。
T012	チーム開発	1週間スプリントとして、プロダクトのレビューおよびチーム運営の振り返りを定期的に繰り返し実施することにより、学生が自己組織的にプロダクトおよびチームの改善を行っていくよう促した。
T013	UI 入門	<p>受講生のチームの状況に合った講義内容を提供するため、必要に応じて毎年内容を更新するようにした。内容更新に当たっては企業講師と事前に以下のやり取りをした。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 夏合宿および発展学習の様子を見てもらう。 2. 例年の受講生の開発状況等を伝え、基本的な講義内容を事前に打ち合わせする。 3. 講義前に発展学習に入ってからからの状況を伝える（もしくは直接レビュー等に参加する）上で、状況に合わせた講義内容のアレンジをする。
T014	開発ツール入門	
T015	コードレビュー（企業講師）	
T016	ビジネスモデル（企業講師）	
T017	プレゼンテーション手法（企業講師）	
T018	成果発表会（口頭・デモ）	

筑波大学データシート 3/4

識別番号	小項目名称	実施時期(大項目)	形態	講師区分	時間	使用教材
T001	Web アプリ開発入門	基礎知識学習	座学 + 演習	大学教員	2 コマ (2.5H) × 3	・講師スライド (・書籍: Ruby on Rails 5 速習実践ガイド)
T002	Arduino & IoT 入門	基礎知識学習	座学 + 演習	大学教員	2 コマ (2.5H)	・講師スライド ・ARDUINO, 電子工作部品
T003	アジャイル開発概論&モブプログラミング入門	基礎知識学習	座学 + 演習	企業講師	2 コマ (2.5H)	・講師スライド
T004	Git 入門	基礎知識学習	座学 + 演習	企業講師	2 コマ (2.5H)	・講師スライド ・講師教材 (Git カルタ) ・演習資料 (Github レポジトリ)
T005	テスト駆動開発入門	基礎知識学習	座学	企業講師	2 コマ (2.5H)	・講師スライド
T006	個人開発	基礎知識学習	演習	大学教員	2 コマ (2.5H) × 6	-
T007	個人開発発表会	基礎知識学習	発表	大学教員	2 コマ (2.5H)	-
T008	チーム決定・開発テーマ検討	基礎知識学習	座学 + 演習	大学教員	2 コマ (2.5H) × 3	・講師スライド
T009	アジャイル研修	夏合宿	座学 + 演習	企業講師	6 コマ (7.5H)	・講師スライド
T010	チーム開発 (4 日間)	夏合宿	演習	企業講師	6 コマ (7.5H) × 4	・講師スライド
T011	成果発表会 (口頭・デモ)	夏合宿	発表	大学教員	4 コマ (5H)	-
T012	チーム開発	発展学習	演習	大学教員	週 4 コマ (5H) × 9	・講師スライド
T013	UI 入門	発展学習	座学	大学教員	1 コマ (1.25H)	・講師スライド
T014	開発ツール入門	発展学習	座学	企業講師	1 コマ (1.25H)	・講師スライド
T015	コードレビュー (企業講師)	発展学習	座学 + 演習	企業講師	2 コマ (2.5H)	・講師スライド
T016	ビジネスモデル (企業講師)	発展学習	座学 + 演習	企業講師	2 コマ (2.5H)	・講師スライド
T017	プレゼンテーション手法 (企業講師)	発展学習	座学	企業講師	2 コマ (2.5H)	・講師スライド
T018	成果発表会 (口頭・デモ)	発展学習	発表	大学教員	4 コマ (5H)	-

筑波大学データシート 4/4

識別番号	小項目名称	概要	教育目標
T001	Web アプリ開発入門	Ruby on Rails、Git、GitHub、Heroku を用いて簡単な Web アプリを作成する演習を通して、Web アプリ作成の基礎を学ぶ。	<ul style="list-style-type: none"> ・ Ruby on Rails の基礎を習得する。 ・ Git/Github、Heroku に触れ、開発の一連の流れを経験する。
T002	Arduino & IoT 入門	Arduino を用いた電子工作の演習を行い、実世界とのインタラクションを体験する。また MQTT を用いて、Arduino で取得した実世界情報を Web に反映する演習を通して、IoT の基礎を学ぶ。	<ul style="list-style-type: none"> ・ Arduino の基本的な使い方を理解する。 ・ Arduino と MQTT を用いて IoT の基礎を体験する。
T003	アジャイル開発概論 & モブプログラミング入門	アジャイル開発の概要について、講義により学習する。その後、アジャイル開発の現場で用いられるモブプログラミングについて演習を通して学ぶ。	<ul style="list-style-type: none"> ・ アジャイル開発の基本的な考え方を理解する。 ・ モブプログラミングの方法を習得する。
T004	Git 入門	チームでのソフトウェア開発に必要な Git/GitHub の概要について、講義により学習する。またグループワークを通して実際に Git/GitHub を触りながらその使い方を学ぶ。	<ul style="list-style-type: none"> ・ Git/GitHub の概要を理解する。 ・ Git/GitHub の基本的な使い方を習得する。
T005	テスト駆動開発入門	ソフトウェア開発の基礎的な考え方であるテスト駆動開発について、講義により学習する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ テストの意義、およびテスト駆動開発の方法を学習する。
T006	個人開発	基礎技術習得の期間で学習した技術、もしくは学生自身が興味のある技術を用いて、自由なテーマでプロダクトを開発する。開発は各自のペースで行うこととし、定期的に進捗共有のためのレビューを実施する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 開発内容を自身で決め、必要な技術要素の選定・学習を行い、それらを組み合わせてプロダクトを完成させる。 ・ 上記の一連のプロセスを体験し、開発に対する主体性を養う。
T007	個人開発発表会	個人開発の成果物について、ライトニングトークとデモンストレーションにより発表する。また他者の成果物についてフィードバックを行う。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 自身の成果物を他者に見せ説明する体験を得る。 ・ 他者の発表にフィードバックする体験を得る。
T008	チーム決定・開発テーマ検討	各自で自身の「身近な問題」を紙に書いて持ち寄り、同じ問題に共感した人が集まってチームを組む。チームで選択した「身近な問題」に基づいて、グループワークにより開発テーマを決定する。問題の本質を理解し、的確なソリューションを提案するため、カスタマージャーニーマップ、リーンキャンパス、エレベーターピッチの作成を行う。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 問題の本質を理解・共有し、問題に対する的確なソリューションを提案するための各種手法（カスタマージャーニーマップ・リーンキャンパス・エレベーターピッチ）を習得する。
T009	アジャイル研修	アジャイル開発の基本的な考え方を体験するため、グループワークによりチームビルディングを行う。また、アジャイル開発の代表的なフレームワークであるスクラム開発手法について講義により学習する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ アジャイル開発の基本的な考え方をグループワークを通じて体験する。 ・ スクラム開発手法について、基本的なプラクティスを理解する。
T010	チーム開発 (4 日間)	初日のアジャイル研修で学習した内容を実践を通して習得するため、チームごとに自分たちの決定したテーマで開発を行う。プロのアジャイルコーチの指導の下で 1 日 1 スプリントの開発を 4 日間繰り返し、プロダクトとチーム運営を改善していく。	<ul style="list-style-type: none"> ・ スクラム開発手法の基本的なプラクティスを実践を通して習得する。 ・ 自己組織的にチーム運営が出来るようになる。
T011	成果発表会 (口頭・デモ)	口頭発表とデモンストレーションにより、合宿での取り組みの成果（プロダクト、チームとしての学び）を発表する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 夏合宿での取り組み成果を第三者にもわかりやすい形でまとめ、発表する。 ・ 参加者からのフィードバックを得ることにより、自身の取り組みの価値を客観的に把握する。
T012	チーム開発	1 週間（実働約 3 時間 × 2 日）を 1 スプリントとし、9 スプリントでプロダクトを開発する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ アジャイル開発手法を実践できるようになる。 ・ プロダクト開発およびチーム運営の手法を自らのチームに合わせて改善できるようになる。
T013	UI 入門	UI に関する基本的な知識を講義により学習する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ UI 設計に当たった基礎的知識を習得する。
T014	開発ツール入門	開発に必要なツール（統合開発環境およびデバッガ等）とその使い方について講義により学習する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 開発を効率的に進めるためのツール等に関する知識を得る。
T015	コードレビュー (企業講師)	他チームのメンバーを交えてコードレビューを行い、他者にわかりやすいコードの重要性を理解する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 他人が理解しやすいコードを書くことの重要性を知り、そのために注意すべき点を演習を通して学ぶ。
T016	ビジネスモデル (企業講師)	ビジネスとしての価値を高めるため、プロダクトの解決しようとする課題や想定ユーザーを再確認・整理する演習を行う。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 解決しようとする課題・想定ユーザーを再確認するための手法を学ぶ。
T017	プレゼンテーション手法 (企業講師)	成果発表に向け、開発したプロダクトや取り組みの成果を効果的にプレゼンテーションするための手法を学ぶ。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 情報を適切に伝えるためのスライド作成手法やプレゼンテーション手法を習得する。
T018	成果発表会 (口頭・デモ)	口頭発表とデモンストレーションにより、発展学習での取組の成果（プロダクト、チームとしての学び）を発表する。	<ul style="list-style-type: none"> ・ 発展学習での取り組み成果を第三者にもわかりやすい形でまとめ、発表する。 ・ 参加者からのフィードバックを得ることにより、自身の取り組みの価値を客観的に把握する。

室蘭工業大学の取り組み

佐藤和彦 大学院・しくみ解明系領域 准教授

■カリキュラム設計の工夫

室蘭工業大学の従来のカリキュラムには、enPiTでの参加領域である「ビジネスシステムデザイン分野」に関する科目がありませんでした。しかし、enPiT1の参加校として、公立はこだて未来大学でのPBLに学生たちを派遣し、その成果を見たことから、是非、本学でも取り組みたいと、enPiT2で連携校になりました。

● enPiTの演習を授業科目や制度に組み込む

従来のカリキュラムには、アプリケーション開発の科目はなかったため、夏合宿と発展学習で連携団体からいただいた課題をもとに、アプリケーション開発で問題解決をするようカリキュラムを組み立てました。

元からあった科目にenPiT相当の演習を組み込むなど、従来の枠組みに取り入れる工夫もしました。

3年後期には、卒業研究の仮配属を決める演習を実施します。そこにenPiTの発展学習の演習を合体させ、enPiT対応をしている教員の研究室で行うよう指導していることも、カリキュラム設計の1つの特徴になっています。

連携校になるにあたり、学生の便覧に掲載する正規の教育プログラムとして扱ったことも室蘭工業大学の特徴といえるでしょう。他の連携校では希望者を集めて実施し、enPiT単体で修了証を発行しているケースもあります。本学では指定された単位を修得したことで、発展学習の演習で取り組んだことを学科で厳密に審査し、基準に達していた場合は卒業証書とともにenPiTの修了証を渡す仕組みになっています。このように、大学としての教育制度に組み込むための準備に時間をかけました。

■授業準備と運営の工夫

授業を実施する準備では、連携企業を集めることに苦労しました。本学は地域企業との連携がなかったため、伝手をたどりながら協力を仰ぐ、ゼロからのスタートでした。初年度は地域の企業1社と室蘭市観光課の2団体だったのが、現在は5～6団体に広がりました。

●地域の企業と連携し、課題解決につなげる

初年度からの地域の連携企業であるJR北海道からは、室蘭の隣の登別駅でインバウンドの観光客が増えたが、外国語の案内がなく困っているとの課題をいただきました。また、東室蘭駅ではICTで障がい者の支援ができないかといった課題をいただき、駅の周辺の課題解決に取り組みました。

札幌市のソフトウェア会社からは、360度カメラを使って地域の課題解決に活用できないかといったテーマをいただきました。アプリ開発のための技術や、現場でどのような課題が起きているのかなどの特別講座も、enPiT受講生に提供していただいています。

●アイデアを形にする夏合宿での取り組み

夏合宿での6日は、3日ずつ前半、後半に分けています。前半は、「ユーザセンタードデザイン演習」として大阪芸術大学の先生を招き、アプリケーション開発とは少し違った視点で、「まちの未来を考える」をテーマに演習しています。2019年度は市立室蘭水族館の10年後、20年後を考え、未来の水族館をデザインしようという課題を与えました。

enPiT受講生はまず、水族館に現在の取り組みや、今後の展望について伺いました。



夏合宿では地域の課題を探するためのフィールドワークを行う。市立室蘭水族館の担当者からレクチャーを受けた。

次に水族館やその周辺で、水族館に来たお客さんにインタビューをするというフィールドワークをしました。

前半の演習では、あえて ICT に限定せずに、こんな技術が生まれたら、水族館とこんな未来があるといった自由な発想を育てる演習を行いました。アイデアを出し合って説明のジオラマを作り、紙芝居のようにストーリーを作ってプレゼンさせます。こうした演習は経験がないため、学生たちは最初はとまどっていました。その後 2019 年度と 2020 年度は秋田公立美術大学が参加校として加わり、美術大学の学生の異なる知識と発想を取り入れることになりました。発想力を広げる演習として、効果があったと感じています。

後半 3 日は、センサーキットを提供し、ボードマイコンとセンサープログラムを使って、温度や人、音を出すセンサーの使い方を学びます。こうして、動きのあるジオラマづくりに取り組みます。

身に付けたものを成果として活かすカリキュラム設計ができたと考えています。



夏合宿の前半で考えたジオラマに、後半ではセンサーを取り付け、動きのあるものとして仕上げていく。手前にある緑色の箱がセンサーキットで、センサープログラムで動かす。

■他大学との連携による成長の仕組み

北海道と東北エリアでは、enPIT のビジネスアプリ開発の連携校が 4 大学あります。その 4 校で、4 年前から、毎年 12 月に大学に代表者を集めて、合同で中間の成果発表会を実施してきました。

学会以外では他大学の学生が来校して発表する機会はないと思います。そのため、学部の 3 年生の時に他大学で発表する機会を得られ、同じようなカリキュラムで異なることを学んできた学生と触れ合う機会を持てたことは、有意義でした。特に本学は近隣に同じような分野の大学がなく、学生同士の交流がないため、良い機会だったと思います。

自分の大学のカリキュラムしか知らない学生にとって、自分の立ち位置を知り、足りないのは何か、強みは何かを知る機会として活用させてもらいました。

●デザイン力を身に付け、成果につなげる

最後の 2 年は参加校の秋田公立美術大学の学生と連携し、チームを組んで活動を行いました。発表のときのポスターの作り方、見せ方など、IT 系では学ばなかったノウハウを学ぶことができました。

成果発表会では中間の合同発表会でデザイン賞を受賞しました。10 大学連携の発表会でも本学の代表チームがポスター賞を受賞しました。

本学のカリキュラムにないデザイン力を、他大学の学生が持っている技術から継承して、自分たちのスキルとして発表でき、成果につながりました。学生同士が吸収する仕組みが enPiT で作られたと考えています。



東北4大学での合同発表会でのポスター発表。美術大学の学生との合同により、伝わる、見せるポスターが作成され、デザイン賞を受賞した。

■ 発展学習運営上の工夫や取り組み

発展学習での課題は、大学によっては1年かけたり、課題を継承して行っている大学もあります。室蘭工業大学では研究室配属になった半年が、発展学習の課題に取り組む期間です。実際は、4カ月くらいで成果を出さなければなりません。合同発表会でも、前期から取り組み、他の大学と比較されるので、学生には厳しい学習ではないかと考えます。

必要な道具を理解するのも大変です。理解したときには時間がなくなっていることもあります。4カ月の時間の使い方についても、教員からは言わないほうが教育になる、失敗も体験とのスタンスで、見守っています。学生にとっては負担でもあり、大きな経験です。

取り組みの楽しみがわかった頃には終わってしまい、「やり切ってなかった」といった反省点も出ますが、学生にとって、満足して終わるのは難しいことだと思っています。

学科の建物に演習場所を設けています。そこには「アクティブラーニング室」として、6人がけのテーブルを用意し、enPiTの期間は優先的に利用できるようにしています。いくつかのチームはそこで作業をしながら、情報交換もしていたようです。

■ 今後の PBL 発展に向けて

PBLでは、他大学と連携することで、大きな効果を得られます。そこで、異なる教育プログラムで勉強してきた学生同士が情報交換する仕組みを作ろうと考えています。同じ学年で違うことを学んできた学生同士が連携することが大きな教育効果を与えると実感しているからこそです。特に本学は外とのつながりが少ないため、enPiTの活動を通して学生がカルチャーショックを受け、それが次の成長につながります。

また、企業との連携では、授業で教員から与えられる課題とは異なる具体的な課題が出され、作ったものに対して現場の人から直接アイデアをもらうことができます。普段の授業では得られない成長につながり、enPiTの狙いが大きな効果を生んでいます。

ただし、連携企業の方に毎週参加していただくといった密な連携までは体制が整いませんでした。それができるとより大きな効果が出るのではないかと期待しています。企業と本格的に連携する仕組みを、今後は取り入れたいと考えています。

● 学科再編時に PBL 授業を組み込む予定

enPiT終了後の取り組みとして、学科再編を準備しています。通常のカリキュラムにPBLを取り入れていくわけです。これまでの仮配属時にenPiT受講生が演習として行っていたものを、学年全体に広げるための改善を行い、来年度から実施するよう準備を進めています。学科のカリキュラムの中で、学生全体に体験できるようにしていきます。

このenPiTの取り組みでは、東北北海道の4大学の合同発表会などで、学生が交流しました。学生の交流の機会は、最終のワークショップとシンポジウムに限られていましたが、参加大学と連携大学を超えた交

流として発展すると、さらに良い教育効果が出てくるのではないかと、enPiT での体験を通して期待しています。

問い合わせ先

室蘭工業大学 情報事務室内 enPiT 事務局 enpit-muroran@csse.muroran-it.ac.jp

室蘭工業大学データシート 1/4

大項目	科目名	中項目	目的	識別番号	小項目
基礎知識学習	プログラミング演習	基礎技術習得	PBL 演習において必要となる基礎知識を体得し、本番の演習までにスキルとして使えるように身に付ける。	MIT001	プログラミング演習
	データ構造とアルゴリズム			MIT002	データ構造とアルゴリズム
	計算機システム			MIT003	計算機システム
	ソフトウェア工学			MIT004	ソフトウェア工学
	情報ネットワーク			MIT005	情報ネットワーク
	情報システム学演習	個人開発	課題の制約の範囲内で、アイデアを練り、構造を考え、座学で得た知識を駆使してそれを形にする。ものづくりの基本的なプロセスを演習の中で体験する。	MIT006	情報システム学演習
	コンピュータ知能学演習			MIT007	コンピュータ知能学演習
	オブジェクト指向言語			MIT008	オブジェクト指向言語
夏合宿	ユーザセンタードesign演習	miniPBL	チームでのPBLを短い期間で複数回実践することで、発展学習本番がスムーズに進められるように経験値を積む。また、グループ開発を円滑にするファシリテーションスキルを学ぶ。	MIT009	ユーザセンタードesign演習
	ビジネスシステムデザイン基礎演習	miniPBL		MIT010	ビジネスシステムデザイン基礎演習
	ファシリテーションスキル講座	スキル習得		MIT011	ファシリテーションスキル講座
発展学習	情報システム学実験	PBL	夏合宿を通して習得したアジャイル開発手法を用いて、各チームで主体的にプロダクト開発を推進できるようになる。	MIT012	情報システム学実験

室蘭工業大学データシート 2/4

識別番号	小項目	カリキュラム設計上の工夫
MIT001	プログラミング演習	基礎技術習得として挙げた科目は、一般的な基礎知識科目の座学であるが、続く演習において、それらについて実際にプログラミングを通して体験的に学ぶことで、単なる教科書知識ではなく、活用できるスキルとして身に付けさせるように工夫した。演習はPBLではないが、学生に試行錯誤させる課題を与え、単にこなすだけの演習ではない。
MIT002	データ構造とアルゴリズム	
MIT003	計算機システム	
MIT004	ソフトウェア工学	
MIT005	情報ネットワーク	
MIT006	情報システム学演習	
MIT007	コンピュータ知能学演習	
MIT008	オブジェクト指向言語	
MIT009	ユーザセンタードesign演習	3日間ずつ、まったく異なるタイプのPBL演習を組み合わせた合宿にすることで、開発スキルの向上と、アイデアや発想力の向上の2つのスキル向上を狙った設計にしている。また、短期間で2つのPBLを経験させることで、発展学習以外に通常カリキュラムにはPBL型の演習がない本学において、事前のPBLの経験を積みませられるように工夫している。
MIT010	ビジネスシステムデザイン基礎演習	
MIT011	ファシリテーションスキル講座	
MIT012	情報システム学実験	プロジェクトごとに進め方は異なるが、連携企業に課題をもらうだけでなく、導入ガイダンス、中間発表、最終発表時の少なくとも3回は参加してもらい、学生らと直接コミュニケーションを図る機会を確保し、学生や教員目線とは異なる考え方などを知る機会を確保している。

室蘭工業大学データシート 3/4

識別番号	小項目名称	実施時期(大項目)	形態	講師区分	時間	使用教材
MIT001	プログラミング演習	基礎知識学習	演習	大学教員	2 コマ× 15 週	・ 講師スライド ・ 演習資料
MIT002	データ構造とアルゴリズム	基礎知識学習	座学	大学教員	2 コマ× 15 週	・ 講師スライド
MIT003	計算機システム	基礎知識学習	座学	大学教員	2 コマ× 15 週	・ 講師スライド
MIT004	ソフトウェア工学	基礎知識学習	座学	大学教員	2 コマ× 15 週	・ 講師スライド
MIT005	情報ネットワーク	基礎知識学習	座学	大学教員	2 コマ× 15 週	・ 講師スライド
MIT006	情報システム学演習	基礎知識学習	演習	大学教員	2 コマ× 15 週	・ 講師スライド ・ 演習資料
MIT007	コンピュータ知能学演習	基礎知識学習	演習	大学教員	2 コマ× 15 週	・ 講師スライド ・ 演習資料
MIT008	オブジェクト指向言語	基礎知識学習	座学 + 演習	大学教員	2 コマ× 15 週	・ 講師スライド
MIT009	ユーザセンタードデザイン 演習	夏合宿	演習	大学教員	10 コマ× 3 日 間	・ 講師スライド ・ フィールドワーク用のフィールド ド (もしくはそれに代わるもの) ・ 箱庭作成用品各種 ・ 撮影用ビデオカメラ等
MIT010	ビジネスシステムデザイン 基礎演習	夏合宿	演習	大学教員	10 コマ× 3 日 間	・ 講師スライド ・ ARDUINO、電子工作部品 ・ 撮影用ビデオカメラ等
MIT011	ファシリテーションスキル 講座	夏合宿	演習	企業講師	10 コマ	・ 講師スライド ・ 演習用品多数 ・ 撮影用ビデオカメラ等
MIT012	情報システム学実験	発展学習	演習	大学教員	3 コマ× 11 週	・ 所属プロジェクトによって異なる

室蘭工業大学データシート 4/4

識別番号	小項目名称	概要	教育目標
MIT001	プログラミング演習	C言語を用いたプログラミングの基礎を学ぶ。	C言語によるプログラミングの基本的な流れ（準備、開発、デバッグ、実行）を理解し、自分自身で新たなプログラミングを作成できるスキルを身につける。
MIT002	データ構造とアルゴリズム	基本的なアルゴリズムとデータ構造について学び、場面に応じてどのアルゴリズムを選択すれば良いか、また、新たなアルゴリズムを必要とするときにどのようにアイデアを出し、形にすればよいか、その基礎を学ぶ。	アルゴリズム的な見方、考え方を理解し、場面場面に応じた適切なアルゴリズムの選択ができるようにする。また、新たな問題に対して自分で必要なアルゴリズムを考え出せる視点を身につけさせる。
MIT003	計算機システム	コンピュータの内部構成や周辺機器などのハードウェアについて基本知識を学ぶ。ハードウェア、ソフトウェア、オペレーティングシステム、ネットワークなどについてそれぞれの役割と関係について学ぶ。	コンピュータの各種アーキテクチャの概要を説明できる。コンピュータでの情報表現と単位を理解し、基数変換、正数・負数の表現・演算ができる。コンピュータの命令実行方法を説明できる。
MIT004	ソフトウェア工学	ソフトウェア開発プロセスの実際とその各フェーズにおける作業と成果物について学ぶ。また、ソフトウェア開発を対象としたプロジェクトマネジメントの考え方と主要な技術を扱う。	ソフトウェア開発の基本的な流れと、アジャイル開発手法を用いたチーム開発手法の基礎を知ること、夏合宿や発展学習で実際にチーム開発を行う際の大きな流れや、チーム内での役割、立ち回りについて意識できるようになる。
MIT005	情報ネットワーク	情報社会の基盤であるネットワークについて概略的に学ぶことを、この授業のねらいとしている。インターネットにおける基礎知識・サービス・体系、およびプロトコル、ルーティングに関する基礎的事項を網羅的に学ぶとともにSDNなど最新の動向を把握する。	情報ネットワークの階層性を理解でき、インターネットの経路の仕組みを解釈できる。最新の情報ネットワークの構成要素について理解できる。
MIT006	情報システム学演習	C言語を用いて、簡単なプログラムを作成する演習を通して、プログラミングについて基礎を体験的に学ぶ。数値計算や基本的なアルゴリズムを実際にプログラミングしながら、それらの理解を深める。	座学で学んだ基本的なアルゴリズムを実際にプログラムとして実装し、動かしてみることで、処理の手順やデータ構造の役割などについて理解を深め、新たなアルゴリズムを生み出す際の考え方などについての基本を体得させる。
MIT007	コンピュータ知能学演習	C言語を用いて、簡単なプログラムを作成する演習を通して、プログラミングについて基礎を体験的に学ぶ。Robocodeを用いた仮想ロボットの対戦プログラムを開発し、学生同士で成果物を用いた対戦トーナメントを実施する。	対戦プログラムを課題として、センサーからの情報を読み取り状況に応じた動作をするプログラムを実装する演習を通して、探索と行動選択などの意思決定アルゴリズムを作成改良できるスキルを習得する。
MIT008	オブジェクト指向言語	Java言語を用いたプログラミングの基礎を学ぶ。GUIやネットワークを使ったプログラミングの基本構造などを演習を通して学び、後半の5週を使い総合演習として、実際に通信やGUIを使ったプログラムを自作する。	Java言語によるプログラミングの基礎的文法を理解し、簡単なプログラムについて処理の流れを説明することができる。オブジェクト指向の基本を理解し、継承などを用いながら新たなオブジェクトを定義することができる。Java言語を用いて、アルゴリズムに沿ったプログラミングができる。
MIT009	ユーザセンタードデザイン演習	フィールドリサーチに基づくサービスデザインのワークショップを実施する。前半はフィールドリサーチをメインとした課題抽出、アイデア展開を実施し、後半は具体化したアイデア、プロトタイプをつかったユーザ評価、フィールドテストなどを実施し、最終日にプレゼンテーションを行う。	フィールド調査やインタビューなどにより、実際のユーザからニーズや要求を収集することができる。ユーザ視点に立ったニーズ調査、要求分析を行うことができる。自身で行った調査や分析の結果をもとに、ユーザ視点でのデザインを行うことができる。
MIT010	ビジネスシステムデザイン基礎演習	シングルボードコンピュータとセンサ部品を組み合わせ、設定された課題環境下での利用を想定したアプリケーションをデザインし、そのプロトタイプを作成する。2人ペアでのプログラミングを行う。最終日に開発したプロトタイプについてデモンストレーションをしながらの成果発表を実施する。	課題として与えられた問題を解決する、ソフトウェアや情報システムに求められる要件を洗い出すことができる。要件を満たすインタフェースや機能について、アイデアをまとめることができる。アイデアに基づいたソフトウェアや情報システムをデザインすることができる。
MIT011	ファシリテーションスキル講座	ファシリテーションの考え方を、座学とペア演習・個人演習・グループ演習を通して、議論を活性化し結論を引き出す際に必要となるコンセンサス（総体的合意）を導くスキルを、演習を通して体験しながら学ぶ。単に会議の効率化だけでなく、組織・企業変革にも役立つ、ファシリテータの役割と重要性についての認識を深め、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。	ファシリテーターの立場での演習やロールプレイを通して議論を円滑に進めるためのスキルを体得するとともに、会議のメンバーとしてどのような意識を持つべきかについても知る。PBL演習においてグループ作業を円滑に進めるためのスキルを得る。
MIT012	情報システム学実験	enPiT基礎知識学習、PBL基礎で学んだことを活かし、連携企業から与えられた地域の問題をICT・IoT技術などを使い解決するアイデアを立案し、そのプロトタイプを解決するPBL形式の演習を行う。成果は、学内において連携企業の方も交えた報告会を実施する。	基礎知識学習・夏合宿で学び、体得した知識やスキルを駆使して、連携企業から与えられる実践課題を達成する。中間発表や最終報告会で企業の方から、彼らの視点でフィードバックをもらうことで座学や演習では得られない視点でのもの見方を知る。

埼玉大学の取り組み

吉田紀彦 工学部情報工学科 教授

■カリキュラム設計の工夫

埼玉大学は、enPiT1 では参加校としてチームを筑波大学へ派遣し、enPiT2 から連携校として、工学部情報工学科が運営に関わってきました。

カリキュラム設計における基本方針は3つ。1つ目がチームで開発を進めていくこと。2つ目は最先端のアジャイル開発の手法を取り入れ、社会に役立つ技術を活用すること。3つ目は自ら課題を探し、その課題の解決の必要性和重要性を周囲に納得させ、解決すること。教員が課題を与えて解決方法を考えさせる取り組みとは逆に、課題発見の力をつけることを重視しています。

●課題発見・解決の知識と技術を夏合宿で鍛える

課題を見つけ出すための考え方や、課題解決に向けたプロダクト開発技術の理解のために、夏合宿では外部から講師を招き、カリキュラムを組み立てました。ロジカルシンキング、プレゼンテーション、マネジメント、アジャイル開発、UX/UIの5つのテーマで講義を午前中に行い、午後は個人またはチームによる開発の演習を実施しました。こうして秋からの発展学習でのモバイルアプリ開発に必要な技術を身に付けるための演習を、集中して行っています。

●最先端技術の使い方を提供

チームでアジャイル開発を行う発展学習では、課題を見つけ出してモバイルアプリを企画するために、埼玉県庁や県警の職員から地域の課題を紹介していただくなども試みました。何を開発するかは、すべてチームごとに企画立案しています。

アプリ開発に必要な技術は教えるという方針のもと、IBMの人工知能技術であるWatsonや、協力団

体からご提供いただいた1円玉ほどの小型コンピュータ Leafony について使い方のレクチャーを受けました。enPiTでは、他にビッグデータ・AI分野、組み込みシステム分野もありますが、「ビジネスシステム分野」でもそれらの最先端の技術を課題解決に活用しています。これも埼玉大学 enPiT の大きな特徴の1つと考えています。



組み込みで使える極小のコンピュータの使い方をハンズオンセミナーで学ぶ学生とSA。アプリ開発に使える最先端の技術を学ぶ。

■授業準備と実施の工夫

多彩な外部講師を活用したカリキュラムを設計するために最も苦労したのが、人探しでした。テーマや扱っている知識や技術の偏りがないように、また、チームでのアジャイル開発の基本をカバーするようにと、あらゆる伝手を活用して人探し、交渉しました。例えば、大学の研究室のOBから紹介を受けたり、産学連携のNPOを通じて相談したりしました。県庁や県警には、大学からenPiTの取り組みについて説明し、協力をいただきました。

●チーム分けに苦労

また、チーム分けにも苦心しました。学生はどのチームになるのか気にします。チーム内で揉めごとが起きたこともありました。

チーム開発をサポートするのが、SAとTAです。SAは前年にenPiTでチーム開発を学んだ4年生から、TAは大学院生から選出しています。自分が学んだことを、教える側にまわって提供することで、開発のノウハウを自ら見つけていく様子も見られました。

●他学科や文理横断型展開の試み

情報工学科で始めたenPiTですが、実施していくうちに、機械工学、電気電子工学、応用化学など、他学科からも興味と関心をもたれるようになりました。

また、1年間の限定でしたが、教育学部で電子教材の研究をしている研究室と連携し、文理横断型で取り組んだ年もありました。演習やPBLに関心を持つ学生が増えることは嬉しいことでした。

■発展学習運営上の工夫や取り組み

夏合宿の後、秋からの発展学習の受講者の数を絞ります。夏合宿は、40数名が受講しますが、そこから約30名に絞ります。この選考を行うことも学生のモチベーション向上につながっています。

発展学習になると、反転学習の形式で進めていきます。学生はチームごとに自分たちで開発し、レビューを受けます。演習はダメ出しをする場となるわけです。

●苦労を克服して、自信につなげる

アイデアを形にする段階では、上手くいかないこともあります。テーマを変えて企画からやり直すことも出てきます。このような場合は、教員がアドバイスをし、落としどころを一緒に探していきます。SAやTAがかつて自分たちが体験したことを元に、教員が気づかない点からアドバイスすることもありました。こうしたサポートも受けながら、問題を乗り越えて、チームでのアプリ開発を進めていくことが学生の自信になります。今の学生は潜在能力はあるにも関わらず、

なかなか自信を持ってない人がいます。PBLを通して成功体験を積み、自信をつけてもらいたいと願っています。

●オープンキャンパスでのアプリ紹介

学生の自信につなげる取り組みの1つに、夏のオープンキャンパスでのアプリ紹介があります。成果発表で優秀だと認められた1チームが、翌年の夏のオープンキャンパスでプレゼンテーションをします。

4年生になってそれぞれが研究室に配属され、日頃の活動は別々になっている学生たちがenPiTのチームとして再び、力を合わせてプレゼンテーションに取り組み、来場した多くの人の関心を集めます。enPiTに関心を持っている高校生やその家族への良い説明の場になりました。



成果発表で優秀だと選出された1チームがオープンキャンパスで開発したアプリのプレゼンテーションを行う。揃いのTシャツで説明している。

オープンキャンパスに参加した高校生にも、このenPiTでのアプリ開発の紹介は大学での学びに興味を持ってもらう機会になっています。実際に総合型選抜(旧AO入試)では、受験生の多くが志望動機の中でenPiTについて触れていました。

担当したチームの学生たちにとっても、技術について詳しくない高校生にどのように説明するのかを工夫し、その取り組みが学びにつながりました。



オープンキャンパスに参加した高校生に、開発したアプリについて学生が説明する。

●学生評価によるベストレクチャー受賞

高いモチベーションで積極的に学生が取り組む enPiT は、受講した学生からも高い評価を得ています。

埼玉大学で学生授業評価に基づいて学部ごとに選出されるベストレクチャーの1つに、enPiT の PBL 演習を行う学科科目「実践的システム開発演習」が選出され、表彰されています。

■オンライン授業ならではの工夫

2020年度は新型コロナウイルス感染症(COVID-19)拡大防止対策のため、enPiT の授業もすべてオンラインで実施しました。受講したのは3年生ですから、2年間で培った友だちとの関係が有効に働いていたようです。

ただし、オンラインの環境では自ら動かない限り、情報が入ってきません。そこで学生たちは、Slack や Discord などのコミュニケーションツールや、Zoom のようなオンライン会議、開発環境の GitHub、そして LINE など様々なツールを活用してやり取りしていました。

一方で、オンラインでの活動では大教室でのチーム開発のように、盛り上がっているのか、どのような状態にあるのかといった雰囲気が把握できないこと、暗

黙の情報伝達がないことがデメリットです。大教室のように他のチームに熱い空気感が伝播していくといった効果が見込めないのは、残念だと感じています。

■今後の PBL 発展に向けて

enPiT2 になり、連携校としてカリキュラムの設計や授業準備などの立ち上げに取り組んだ際は、苦勞がありました。しかし、幸運が重なって、外部の企業や講師の方々、県とも連携して進めることができました。

enPiT の運営では、教員間でチームプレーができたこと、学外のつながりを意識した動きが生まれたことが、教員にとっての学びとなっていると思います。主体的に動き、大学外での連携も行っている若い教員や、そうした芽を持っている教員を今後もプロモートしていきたいと考えています。

従来学会の研究会のような場だけでなく、現在ではベンチャー企業の人が集まるコミュニティなどがいくつもあるようです。そうしたつながりをもった人たちと連携し、互いに学びあう場を作れることは教員にとっても学生にとっても有意義なことでしょう。

また、PBL の授業を、よりシステムティックに進めていくための運営方法をマニュアル化することも有効だと考えています。そうすることで他の学科にも広げていくことができるでしょう。

問い合わせ先

埼玉大学 enPiT 事務局 enpit@ml.saitama-u.ac.jp

埼玉大学データシート 1/4

大項目	科目名	中項目	目的	識別番号	小項目	
基礎知識学習	ソフトウェア工学	基礎知識習得	オブジェクト指向プログラミングやソフトウェア開発方法論など、ソフトウェア開発に必要な技術の基礎を学ぶ。	S001	ソフトウェア工学の基礎	
				S002	オペレーティングシステムの基礎	
	オペレーティングシステム	基礎知識習得	プロセス管理、メモリ管理、ファイル管理など、システム開発に必要な知識の基礎を学ぶ。	S003	Git 入門	
				S004	レスポンス Web デザイン	
				S005	スレッドプログラミング	
				S006	ネットワークプログラミング	
				S007	インタラクティブプログラミング	
PBL 基礎	実践的システム開発Ⅰ	ゲスト講義	PBL に必要なマネジメント、コミュニケーション、プレゼンテーション、アジャイル開発手法、プロダクトデザインなどについて、基礎から最先端の動向までを集中的に学ぶ。	S008	ロジカルシンキング	
				S009	プレゼンテーション	
				S010	マネジメント	
				S011	アジャイル開発手法	
				S012	UX/UI	
				S013	基礎演習	
	実践的システム開発Ⅱ	開発基礎、個人開発、チーム開発	モバイルアプリ開発に必要な知識と技術、そしてチーム開発の基礎を、演習を通じて学ぶ。	S014	アプリ開発演習	
				S015	チーム開発演習	
				S016	モバイルアプリ企画開発	
	発展学習	実践的システム開発演習	アジャイル開発	基礎知識学習および PBL 基礎で学んだことを最大限に活用し、まず要求分析や課題の洗い出しを踏まえた企画立案、そして最新のアジャイル手法によるチーム開発、最先端の IoT 技術や AI 技術の活用を実践することで、プロジェクトを主体的に管理して遂行する方法論を身に付ける。	S016	モバイルアプリ企画開発
			成果発表	発展学習のモバイルアプリ企画立案およびアジャイル開発の成果について、どのように効果的にアピールするかを準備を経て、学内・学外に向けた発表を行い、フィードバックを得ることで、プレゼンテーション技術を磨くとともに、技術と社会との結びつきを実践的に学ぶ。	S017	成果発表会（口頭）

埼玉大学データシート 2/4

識別番号	小項目	カリキュラム設計上の工夫
S001	ソフトウェア工学の基礎	学科カリキュラムの既設科目を有機的に取り込んで活用し、PBL 基礎学習に必要なシステム開発・ソフトウェア開発の基礎知識と技術を、座学および演習で習得させる。なお、「Git 入門」と「レスポンス Web デザイン」は、特に新たに組込んだ単元である。
S002	オペレーティングシステムの基礎	
S003	Git 入門	
S004	レスポンス Web デザイン	
S005	スレッドプログラミング	
S006	ネットワークプログラミング	
S007	インタラクティブプログラミング	
S008	ロジカルシンキング	8 月末から 9 月上旬の 6 日間で集中して、2 科目を統合した形で実施する。午前中は 5 組の企業講師に、5 つのテーマそれぞれについて現場の最前線の動向まで含め、簡単な演習も交えて講義を頂き、受講生の意識喚起、必要な知識の教授を行う。午後は、秋からの本格的モバイルアプリ企画開発 PBL に向けて、集中的な演習を行う。第 1・2 日めは言語 Swift および Xcode 環境の習得、第 3・4 日めは個人単位の簡単なアプリ開発、第 5・6 日めはチーム単位のアプリ開発を、それぞれ行い、最後にチーム開発の成果発表会で締めくくる。成績評価には、チーム内の相互 360 度評価も取り入れている。
S009	プレゼンテーション	
S010	マネジメント	
S011	アジャイル開発手法	
S012	UX/UI	
S013	基礎演習	
S014	アプリ開発演習	
S015	チーム開発演習	
S016	モバイルアプリ企画開発	基本方針として、企画開発に必要な方法論や技術は一通り教授する一方、何を開発するかアイデアは一切提示せず、受講生にチーム単位で企画立案させる。最初の 3 回程度で、エレベータピッチ、MVP、リーンキャンパスなど、企画立案手法をチーム単位で教授する。並行して、IoT センサデバイスや AI エンジンなど、アプリ開発を展開するのに有用な技術について、企業講師も交えてハンズオンセミナーを行う。県庁および県警から、地域の現状や課題について、講演を頂くこともある。それ以降は、2 週間サイクルでスプリントを繰り返すアジャイル開発を行い、教員や TA/SA からはアドバイスやダメ出しを行う。1 月後半の成果発表会で、企画開発の成果をチーム単位で発表する。下級生にも聴講させる一方で、外部・企業からも例年約 30 名の来客を受け入れている。聴衆からの評価は、各チームに即座にフィードバックするとともに、幾つかの賞を用意している。優秀チームには、分野ワークショップでの発表や、高校生向けオープンキャンパスでのデモ紹介などを担ってもらう。
S017	成果発表会（口頭）	

埼玉大学データシート 3/4

識別番号	小項目名称	実施時期(大項目)	形態	講師区分	時間	使用教材
S001	ソフトウェア工学の基礎	基礎知識学習	座学	大学教員	15 コマ	講師スライド、参考書
S002	オペレーティングシステムの基礎	基礎知識学習	座学	大学教員	15 コマ	講師スライド、教科書
S003	Git 入門	基礎知識学習	座学 + 演習	大学教員	1 コマ	講師スライド、講師教材
S004	レスポンス Web デザイン	基礎知識学習	座学 + 演習	大学教員	1 コマ	講師スライド、講師教材
S005	スレッドプログラミング	基礎知識学習	演習	大学教員	3 コマ	講師スライド、講師教材
S006	ネットワークプログラミング	基礎知識学習	演習	大学教員	3 コマ	講師スライド、講師教材
S007	インタラクティブプログラミング	基礎知識学習	演習	大学教員	7 コマ	講師スライド、講師教材
S008	ロジカルシンキング	PBL 基礎	座学 + 演習	企業講師	2 コマ	講師スライド
S009	プレゼンテーション	PBL 基礎	座学 + 演習	企業講師	2 コマ	講師スライド
S010	マネジメント	PBL 基礎	座学 + 演習	企業講師	2 コマ	講師スライド
S011	アジャイル開発手法	PBL 基礎	座学 + 演習	企業講師	2 コマ	講師スライド
S012	UX/UI	PBL 基礎	座学 + 演習	企業講師	2 コマ	講師スライド
S013	基礎演習	PBL 基礎	演習	企業講師	6 コマ	講師スライド、教科書
S014	アプリ開発演習	PBL 基礎	演習	企業講師	6 コマ	講師スライド、教科書
S015	チーム開発演習	PBL 基礎	演習	大学教員	8 コマ	講師スライド、参考書
S016	モバイルアプリ企画開発	発展学習	演習	大学教員	90 コマ	講師スライド、参考書
S017	成果発表会 (口頭)	発展学習	発表	大学教員	3 コマ	-

埼玉大学データシート 4/4

識別番号	小項目名称	概要	教育目標
S001	ソフトウェア工学の基礎	Java を題材に、オブジェクト指向プログラミング、デザインパターン、UML、ソフトウェア開発プロセスなど、ソフトウェア工学の基礎を学ぶ。	ソフトウェア工学、オペレーティングシステム、システムプログラミングなど、PBL に必要な技術的基礎を身に付ける。
S002	オペレーティングシステムの基礎	プロセス管理、メモリ管理、ファイル管理など、オペレーティングシステムの基礎を学ぶ。	
S003	Git 入門	Git の基礎を習得して、PBL に備える。	
S004	レスポンス Web デザイン	Web デザイン、特にレスポンスなデザインについて学び、PBL に役立てる。	
S005	スレッドプログラミング	高度なプログラミングの 1 つとして、スレッドプログラミングの演習に取り組む。	
S006	ネットワークプログラミング	さらに、ネットワークプログラミングに取り組み、簡単なチャットシステムを開発する。	
S007	インタラクティブプログラミング	CG 技術も含めて、インタラクティブシステムの基礎を演習で身につける。	
S008	ロジカルシンキング	論理的なコミュニケーションの組み立てかたを、身近なメールなどを例題に学ぶ。	マネジメント、コミュニケーション、プレゼンテーション、アジャイル開発手法、プロダクトデザインなど、PBL に必要な方法論の基礎を、最先端の動向なども含めて身に付ける。
S009	プレゼンテーション	説得力あるプレゼンテーションの組み立てかたを、チーム単位の演習も交えて学ぶ。	
S010	マネジメント	チームを束ねてまとめるマネジメントについて、PMBOK など代表的な方法論を学ぶ。	
S011	アジャイル開発手法	チームによるアジャイル開発を、最先端の方法論やツール活用なども含めて、包括的に学ぶ。	
S012	UX/UI	UX/UI の要であるデザインについて設計と意匠の両面から、基礎や代表例などを学ぶ。	
S013	基礎演習	iPhone アプリを題材に、Swift 言語と Xcode 開発環境について集中的に学ぶ。	iPhone アプリを題材に、Swift 言語と Xcode 開発環境を利用して、個人およびチームでの開発を習得する。
S014	アプリ開発演習	iPhone アプリを題材に、簡単なアプリを幾つか取り上げて個人開発を行う。	
S015	チーム開発演習	iPhone アプリを題材に、チーム単位でのアプリ開発を行う。	
S016	モバイルアプリ企画開発	チーム単位で、まず開発すべきアプリの企画立案を行い、続いてアジャイル手法で開発を進める。	チーム作業を実践し、まずニーズ発掘、要求分析、課題発見などを踏まえた企画立案、そしてアジャイル開発について、技術や方法論を身に付ける。各種支援ツールやアプリ関連技術についても、実践的に習得する。
S017	成果発表会 (口頭)	発展学習の成果を学内の教員・学生、学外の企業などの前で口頭発表する。	自らの成果を社会に的確かつ効果的にアピールするプレゼンテーションの組み立てかたを実践的に身に付ける。

山口大学の取り組み

浜本義彦 創成科学研究科 教授

■カリキュラム設計の工夫

enPiTの「ビジネスシステムデザイン分野」では、アプリケーションソフト開発を通して新しいビジネスを創造することが求められています。私自身はソフトウェアではなく、パターン認識を専門にし、これまで大学と企業の連携や、研究成果の事業化に携わってまいりました。アントレプレナーや起業に求められるスキルを理解していることが強みです。enPiTではそれを活かしてカリキュラムを構築しました。

全体として何を作るのか、上流工程の企画立案のところに力点を置き、マーケティング分析などのビジネスモデルをカリキュラムに組み込んでいることに特色があります。

●ビジネス志向の講義を盛り込む

大学の授業でPBLを実施してアプリケーションソフト開発をさせると、学生たちは自分たちが作りたいシステムを作ってしまうがちです。

世の中に受け入れられるソフトウェアになっているか、同じようなソフトウェアを提供している競合他社はないかといった視点で考えることが重要です。例えば、検索ソフトを作りたいとアイデアを出しても、既に世界中で使われているサービスがあるなら、勝ち目はありません。

ビジネス志向で考え、自分たちが開発したアプリケーションソフトで売り上げが得られるか、顧客対応はどうするかも検討する必要があります。本学では顧客主体のアプリケーションソフトを開発することの意識づけをし、マネジメントやビジネス面での指導に力を入れています。

■授業の取り組みと特徴

基礎知識学習では、ビデオ教材を使った基礎知識の習得や基礎的なプログラミング能力を身に付けられるよう指導しています。同時に、プロジェクトマネジメントの基礎知識も盛り込み、そこから発展学習でのアプリケーションソフト開発へとつなげます。

●企業の管理職が担当する実践的な講義

9月に実施する夏合宿では、3名の企業講師から、セキュリティの実際やエンジニアとして企業で働くことの意味などについて、集中的に講義を受けます。

企業講師3名のうち2名は私の教え子で、日立製作所、NEC、NTT西日本で働く、現役の管理職です。大学教員には教えられない、企業での実務についての話が聞けます。

ベンチャー企業を創業するときには、さまざまな資料を作成して、資金を調達します。資金提供を受けるための起業家向けのテンプレートが、経済産業省や日本商工会議所などの公的なサイトで公開されています。こうしたテンプレートを参考にして、教材を作成しました。マーケット分析や情勢分析、顧客分析などをシートに記入し、チームで議論しながらまとめさせています。



夏合宿では、チームごとにマーケット分析をし、事業計画を立てていく。

● 構想発表会でアイデアを磨く

夏合宿の最後には、1枚のスライドにアイデアを整理したポジショニングペーパーを作り、各種の分析を実施し、アプリケーションソフト開発の企画を発表させています。これは第三者へ向けて、自分たちが考えたアプリケーションソフトの構想をプレゼンテーションするもので、「構想発表会」と呼んでいます。

他のチームからだけでなく、企業講師からもレビューを受けます。企業講師は数十名の部下を持つ開発部隊の管理職です。専門的な観点から学生たちのアイデアで内容が練れていない部分を指摘しつつ、やる気が出るようなコメントをくださいました。



開発するアプリケーションソフトの構想を発表し、他チームの学生や企業講師からレビューを受ける。

● 論理的な分析、プレゼンテーションの指導に力点を置く

enPiTの授業にロジカルシンキングを取り入れているのも、本学の特徴です。

私はこれまで、経済産業省、情報処理推進機構（IPA）と連携して人材育成について調査、研究し、ロジカルシンキングが企業で活用されていることを報告してきました。しかし、多くの大学の工学系の学部では、未だロジカルシンキングを積極的に教育に取り入れてはいません。そのため、大手企業では、就職後にロジカルシンキングを重視した教育を実施しています。

ロジカルシンキングは、情報を分岐して整理する思

考方法です。相手と共同作業をするときに、ロジカルシンキングで使うロジックツリーを書き出せば同じ土俵で話ができ、情報の漏れや見落としを防げます。

ロジカルシンキングは、ヒューマンスキルとして重要です。そこで、独自に展開できる授業科目を作り、本学の知能情報工学科では必修としています。

enPiTでもその内容をアレンジし、情報の整理や論理的なプレゼンテーションの指導に力を入れています。これも本学の特色の1つです。



2019年の成果発表会。プレゼンテーションについても論理的でわかりやすいロジカルシンキングの手法を取り入れるよう指導している。

■ 授業運営での工夫

現在の学生には、卒業生である企業講師の学生時代と違って、教員からの厳しい指導は適していません。ほめて育てる、ほめて伸ばすアプローチが重要です。初年度は企業講師からの厳しいコメントが多く、学生が意気消沈してしまうこともありました。

良い点をほめて、やる気にさせることが重要です。企業講師にも、そのやり方を徹底していただきました。

● メンタル面のサポートも重要

運営で留意したのが、チーム運営のメンタル面でのサポートです。

チームによっては、1人が全部を背負ってしまい、途中で行きづまることもあります。

実際にこれまで、辞めたいと言ったチームがありました。そのときには個々に面接をして励ますなど、メ

ンタル面のサポートを行いました。

また、構想発表会の段階で目標のレベルが高すぎる場合は、実現可能性を示し、レベルを下げても最後まで完走することが大切だと指導しました。

途中で逃げるのは、最も良くないことです。逃げ癖がついてしまうと、楽な方法を選ぶことになります。スポーツなどチームでの活動体験がない学生は、組織に対してどうあるべきか、自分の行動が他のメンバーにどのような影響を与えるのかに気がつきません。

面談などを通してメンタル面のサポートをしたことで、頓挫しかかったチームが復活しました。自分の頃のやり方にとらわれず、今の学生たちに合わせた指導をすることの重要性について、教員である私自身も enPiT を通して再教育されました。

●オンラインでのチーム活動に対する苦心

2020 年度は新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) 拡大防止対策のため、すべてがオンラインでの実施になりました。

打ち合わせやタスクの分割、画面設計などは分担してオンラインで進められます。しかし、コアの部分は、対面しているときのようにはいきません。これは企業でも苦労していることでしょう。その意味で、オンラインでチーム活動をコントロールすることの難しさを感じました。

■ PBL 実施での成果と留意点

発展学習の最後の成果発表会には、参加校の先生、連携企業の経営者、関心を持ってくださる企業など、20 名ほどの学外の方々にも参加していただきました。

その方々には図のような評価シートを用意し、記入していただきました。アンケート形式で採点できるようになっています。

主観的なコメントだけではなく、約 20 名の数値化したアンケート回答を集計することで、評価が客観性を持ちます。

●評価には倫理的観点も盛り込む

本学の enPiT では、技術的な完成度を高めるだけでなく、社会通念上不適切なことに触れていないかなど、倫理的課題も指導に盛り込んでいます。

開発したアプリケーションソフトが面白ければよいだろうというのは、大学の教育ではありません。

成果発表会の評価シートにも倫理的な視点の評価項目を入れています。

令和 2 年 12 月 16 日

観点シート (成果発表会用)

チーム名	WILL
メンバー所属	山口大学工学部知能情報工学科 3 年
アプリ名	My Corde
概要	自身のアバターを作成し、疑似的な就労体験が行える。
総評	
(1) 着想・企画性 □劣る (2 点) □やや劣る (4 点) □普通 (6 点) □やや優れている (8 点) □優れている (10 点)	
(2) ビジネス性 □劣る (2 点) □やや劣る (4 点) □普通 (6 点) □やや優れている (8 点) □優れている (10 点)	
(3) 倫理性 □劣る (1 点) □やや劣る (2 点) □普通 (3 点) □やや優れている (4 点) □優れている (5 点)	
(4) 技術的実現性 (アプリの完成度) □劣る (2 点) □やや劣る (4 点) □普通 (6 点) □やや優れている (8 点) □優れている (10 点)	
(5) チームの活動性 (チームのメンバー全員が、自身の役割を自覚し、協働して取り組んでいるか) □劣る (3 点) □やや劣る (6 点) □普通 (9 点) □やや優れている (12 点) □優れている (15 点)	

成果発表会で使っている評価シート。(1) 着想・企画性、(2) ビジネス性、(3) 倫理性、(4) 技術的実現性 (アプリの完成度)、(5) チームの活動性の観点から、点数で評価する。

●社会に役立つ人材を育てる

今、経済人の渋沢栄一やドラッカーが再評価されているのは、社会財としての組織の在り方を示したことによると考えています。

また、大企業は人類の幸福に役立つことを理念として掲げるものです。

PBL を通して、社会財として世の中の役に立つ人材を育てることが、大学としての役目だと考えています。

問い合わせ先

山口大学 enPiT 事務局 [yu-enpit @ yamaguchi-u.ac.jp](mailto:yu-enpit@yamaguchi-u.ac.jp)

山口大学データシート 1/4

大項目	科目名	中項目	目的	識別番号	小項目
基礎知識学習	ビジネスシステム デザイン A	基礎技術習得	チームによりソフトウェア開発経験の乏しい3年生が個人単位で基礎知識を学び開発スキルを上げる。	Y001	Android 入門
				Y002	アジャイル開発入門
				Y003	プロジェクトマネジメント入門
				Y004	ソフトウェア開発とビジネス入門
夏合宿		セキュリティ	Android 上で気をつけなければならないセキュリティ知識を習得する。	Y005	セキュリティ入門
		アジャイル開発	アジャイル開発手法を習得する。	Y006	アジャイル開発演習
		開発テーマ考案	開発テーマを決定する。	Y007	アプリ企画入門
		構想発表	第三者へ向けて構想を発表して、プレゼンテーション力を高める。	Y008	構想発表会
発展学習	ビジネスシステム デザイン B	PBL	基礎知識学習と夏合宿を通して習得した開発スキルを用いてアプリ開発を推進できるようになる。	Y009	チーム開発
		中間発表	第三者に開発状況を説明でき、アドバイスを取り入れられるようになる。	Y010	中間発表会
		成果発表	第三者へ向けて成果物を発表し、評価を受けて自分達の活動を客観的に把握する。	Y011	成果発表会

山口大学データシート 2/4

識別番号	小項目	カリキュラム設計上の工夫
Y001	Android 入門	発展学習の PBL においてアプリ開発できるための基礎知識とスキルを習得させる。6月、7月にかけては正規授業に支障を来さないようにビデオ教材学習により基礎を習得させる。また夏季休暇期間の8月にかけて初心者想定した書籍の例題を用いて計算機演習を行い、課題にも取り組んで基礎的なプログラミング能力を習得させる。
Y002	アジャイル開発入門	
Y003	プロジェクトマネジメント入門	
Y004	ソフトウェア開発とビジネス入門	
Y005	セキュリティ入門	夏季休暇期間の9月に行う夏合宿において、最初に企業講師から集中講義形式でセキュリティの実際や企業で働くことの意味など、大学教員では教えられないことを学ばせる。加えて Android におけるセキュリティ上の注意事項を学ばせる。続いて事前にビデオ教材学習で学んだアジャイル開発手法をチーム演習で習得させる。それから、集中的にマーケット分析、事業計画の演習を行い、開発するアプリのテーマをチームで決定させる。最後に、構想発表会を開催して、企業の技術者や参加校の教員などの第三者に対して自分たちのアプリの企画を発表し、アドバイスを受ける。実現可能性を高めるために、必要に応じてアプリの構想を練り直させる。
Y006	アジャイル開発演習	
Y007	アプリ企画入門	
Y008	構想発表会	
Y009	チーム開発	計画通りに開発が進まないチームもあり、その対策として前年度の enPiT 修了生をティーチングアシスタント (TA) として enPiT に参加させて、受講生をサポートする環境を用意する。また、構想発表会の外部アドバイザーが参加する中間発表会も開催し、受講生をフォローアップする場も設ける。
Y010	中間発表会	
Y011	成果発表会	成果物とプレゼンテーションに関する評価シートを用意し、学内外の評価者から客観的な評価を受けるため数値評価を行う。

山口大学データシート 3/4

識別番号	小項目名称	実施時期(大項目)	形態	講師区分	時間	使用教材
Y001	Android 入門	基礎知識学習	演習	大学教員	1 コマ (1.5H) × 4	書籍: 金田浩明著「はじめての Android プログラミング 第 4 版」SB Creative
Y002	アジャイル開発入門	基礎知識学習	ビデオ教材学習	大学教員	1 コマ (1.5H) × 3	講師スライド
Y003	プロジェクトマネジメント入門	基礎知識学習	ビデオ教材学習	大学教員	1 コマ (1.5H)	講師スライド
Y004	ソフトウェア開発とビジネス入門	基礎知識学習	ビデオ教材学習	大学教員	1 コマ (1.5H)	講師スライド
Y005	セキュリティ入門	夏合宿	産学 + 演習	企業講師	4 コマ (6H)	講師スライド
Y006	アジャイル開発演習	夏合宿	演習	大学教員	3 コマ (4.5H) × 2	講師スライド
Y007	アプリ企画入門	夏合宿	産学 + 演習	大学教員	1 コマ (1.5H)	講師スライド
Y008	構想発表会	夏合宿	発表	大学教員	1 コマ (1.5H)	-
Y009	チーム開発	発展学習	演習	大学教員	週 4 コマ (6H) × 9 週	-
Y010	中間発表会	発展学習	発表	大学教員	1 コマ (1.5H)	-
Y011	成果発表会	発展学習	発表	大学教員	1 コマ (1.5H)	-

山口大学データシート 4/4

識別番号	小項目名称	概要	教育目標
Y001	Android 入門	Androidの公式開発言語である Kotlin を用い、例題を通して Android のプログラミングを学ぶ。	実際に Android のプログラミングができる力を習得する。
Y002	アジャイル開発入門	「ソフトウェア開発の物語」「ソフトウェア開発のチームづくり」「アジャイルなソフトウェア開発」の3部構成により、アジャイル開発手法の初歩的な知識を学ぶ。	夏合宿で行われるアジャイル開発入門への導入編として、アジャイル開発手法の考えを習得する。
Y003	プロジェクトマネジメント入門	プロジェクトとは何か、プロジェクトマネジメントを如何に実施するかを学ぶ。	学んだプロジェクトマネジメントを活用してアプリ開発のプロジェクトを実行する力を習得する。
Y004	ソフトウェア開発とビジネス入門	ソフトウェア開発概要として「要求分析」「アーキテクチャ設計」「詳細設計」などを学び、それをビジネスへ展開する方法論も学ぶ。	学んだソフトウェア開発とビジネス創出の方法論を使ってアプリ開発を行える力を習得する。
Y005	セキュリティ入門	リスクマネジメントの1つとして情報セキュリティの「考え方」「気づき」を理解し、Android アプリケーションによる情報侵害事件が無くならない理由を、Android の特徴とアクセス制御から学ぶ。	Android におけるソフトウェア開発に向けて、Android の OS としての脆弱性と脅威を確認し、アプリケーションでその対策が不可欠であることを納得すること。
Y006	アジャイル開発演習	アジャイル開発のフレームワークの1つであるスクラム開発手法について講義を通じて学ぶ。また、チーム演習を通じて、アジャイル開発の基本的な考え方を体験しながら理解する。	スクラム開発手法について、基本的なアイデアとプラクティスを理解する。 アジャイル開発の基本的な考え方をチーム演習を通じて体験する。
Y007	アプリ企画入門	マーケット分析として PEST 分析、3C 分析、SWOT 分析を行って開発するアプリを企画し、ビジネスモデルキャンパスにアプリの企画をまとめる。	マーケット分析から商品企画ができ、それを第三者へ説明するためにビジネスモデルキャンパスを作成できる力を習得する。
Y008	構想発表会	チームで企画したアプリの構想を第三者へ向けてプレゼンして、アドバイスを受け、自分たちの企画を見直す。	プレゼンテーション力、傾聴力などを高める。
Y009	チーム開発	チームで企画したアプリを、実際に役割分担を決めプログラム開発して実現する。	プロジェクトマネジメント力、チームビルディング力、コミュニケーション力などを高める。
Y010	中間発表会	チームで企画したアプリの開発状況を第三者へ向けてプレゼンして、アドバイスを受け、プロジェクトを見直す。	プレゼンテーション力、傾聴力などを高める。
Y011	成果発表会	チームで開発したアプリを第三者へ向けてプレゼンして、成果物に対する外部評価を受け、自分たちの活動を客観的にとらえる。	プレゼンテーション力、傾聴力などを高め、自分たちの活動を客観的に評価する力を習得する。

愛媛大学の取り組み

小林真也 大学院理工学研究科 教授

■カリキュラム設計の工夫

愛媛大学では enPiT の教育において、グループ活動とチームワーク教育に重点を置いています。本学では知識を教えるだけでなく、コンピテンシー（行動特性）を高めることを重視しており、それにはグループ活動が有効だと考えるためです。

カリキュラム設計では、従来の学科が持っている教育カリキュラムにチーム活動をする演習を組み込みました。

●ロジカルシンキングを取り入れ、実践

本学では、enPiT の「ビジネスシステムデザイン分野」で、「モノづくり、ことづくり」を進めるためには、基礎的な内容をしっかり教えることが重要であるとの方針を持っています。

enPiT を実施する前から、本学で力を入れてきたのが「ロジカルシンキング」です。大学入学直後から授業に取り入れ、ロジカルシンキングで出てくる用語や手法を、他の教科でも意識して使うように指導しています。例えば、演習や実験で学生が考えあぐねているときに、「MECE で整理してみたらどうかな」というように声がけするなど、知識と演習の反復をするよう工夫しています。

このように、ロジカルシンキングを活かして、enPiT にも組み込んでいるのは、他の大学と比べての違い、特徴と言えるでしょう。

1 年生のロジカルシンキングから 4 年生の PBL 型卒業研究まで、4 年間を通して一貫した教育カリキュラムを実施しています。

■実課題を取り入れた実践教育

発展学習では、実課題を取り入れた PBL 型卒業研究を進めています。自治体や地域の水産業が抱えている課題を取り上げ、解決に向けて IT を活用して取り組みます。

PBL で学生がアプリケーションソフトを開発する試みは数多くありますが、開発したシステムが社会で使われることは少ないでしょう。

本学の enPiT 受講生を含めたチームで開発したシステムは、実際に使われているものもあります。例えば、海水温を観測し、ネットワーク化した宇和海海水温情報サービス「You See U-Sea」は、愛媛県の自治体、漁業関係団体、研究者の取り組みに本学の学生が混ぜって開発しました。IoT センサーを使って集めたデータを集計し、漁業関係者が見られるようにしています。スマートフォンでも情報を表示できるようにするなど、継続して開発を行い、地域の団体と連携し維持する仕組みが出来ています。



宇和海海水温情報「You See U-Sea」の装置。enPiT の学生と愛媛大学、愛媛県水産研究センターなどで開発し、地元の漁業関係団体、自治体も参加した協議会が運営、維持している。

愛媛大学には水産研究センターがあり、水産分野の課題をITで解決する取り組みを継続して行っています。

次の写真の水槽は、鯛の稚魚の尾数を数える実験の様子です。養殖魚を生きて泳いでいる状態で数えることは難しく、課題になっていました。実験では3次元の画像解析技術を使い、数えています。水中で位置がわかるので、泳ぎのベクトルをデジタル化して解析できますから、病気にかかっている魚の早期検出にも使えるのではないかと期待され、水産分野の先生方と研究しています。

本学の学生も、水産の人たちが何を求めているのかわかるためにインタビューに同行し、発掘した課題解決の取り組みに加わっています。



水産研究センターと連携し、養殖魚の尾数を数える課題解決に向けて取り組み、実用化に向けて進めている。

学生が開発したアプリケーションソフトの全てが実用化されるわけではありませんが、学生たちには、こうした成果を上げている事例を示して教育しています。

■段階的にグループ活動を深化させる

本学では、enPiT2の連携校になったときに、学部にも実課題型のPBLを取り入れました。しかし、学生がすぐにアプリケーションソフト開発ができるわけではないので、段階的な演習内容を実施するよう工夫しています。

システムデザインでは、「アイデアソン」で新しい

アイデアを考えるまでを、次の「ハッカソン」ではプロトタイプを作るところまでを、そして、PBLではユーザーに使ってもらうところまでを目指すとし、それぞれの意図を整理し、定義しています。

3年生の初頭の授業では、このアイデアソンから体験させています。



PBL基礎で、身近な課題を事前に考え、持ち寄ってKJ法を使い、模造紙にアイデアを貼り付けていくアイデアソンの演習を行っている。

●開発したアプリを活用し、体験から始める

enPiTの夏の合宿は、昨年度までは岡山県立大学や鹿児島大学の学生が本学に来て、合同で行っていました。そこではスマホのGPS機能を使い、位置をサーバーに送信するアプリケーションソフトの開発を行います。また、自分たちが開発したアプリケーションソフトを使って、ウォークラリー競技も行います。つまり、自分たちで開発したアプリケーションソフトを自分たちで体験することをさせます。



アイデアソンの次には、チームごとにアプリケーションソフト開発に取り組む。

■グループ活動の教育手法を明文化し、共有する

グループ活動を取り入れた実践教育は、従来の大学では行われていなかったため、教員も手探りから出発しています。enPiT1のときに、筑波大学で実施されていた授業を見学させていただいたり、企業が行っている研修に参加したりして、教育方法について情報収集し、学んできました。

本学では、こうして収集した教育手法を、文書化して蓄積するべく取り組み、「ビジネスシステムデザイン分野」で、その役割を中心として担ってきました。

Webで公開し、アカウントを持っている教員は、書き込みも閲覧もできるようにしています。そこに、自分たちが行って良かった工夫も、見学に行って参考になった点も文書化して残してきました。他の大学の先生が書き加えてくださった内容も加えて、蓄積しています。

行っている本人は、工夫している点の素晴らしさを気づいていないことがあります。それを拾い上げ、共有したいと考えています。

enPiTでのグループ分けにFFS(Five Factors & Stress)理論と呼ぶ、人間の個性をパターンに分けるものを利用しています。FFSでは25の質問によって、4つの類型に分類します。グループ分けでは各類型が分散する方法を採用しています。比較実験はしていませんが、今までの状況を見ていると互いに刺激を受け合うグループになっているようです。この手法も他の大学が取り入れていることを知り、本学でも実行したものです。

●ルーブリックを自己評価、意識づけに活用

本学の独自の教育の工夫としては、情報処理推進機構 (IPA) が情報処理技術者のコンピテンシーのルーブリックをまとめて公開しているものを授業に活用していることです。ルーブリックは評価のために使われることが多いのですが、本学ではこれを、学生たちの意識づけに使っています。評価基準にはレベル0からレベル3まであります。それぞれにどのような内容が求められているのかを学生に説明し、自己評価とその

理由を最初に書かせます。

グループ活動が終わった後に、再び自己評価させます。比較をして、自分の成長を意識させたり、できるつものものができていなかったりすることを知ること大事だと意識づけさせています。

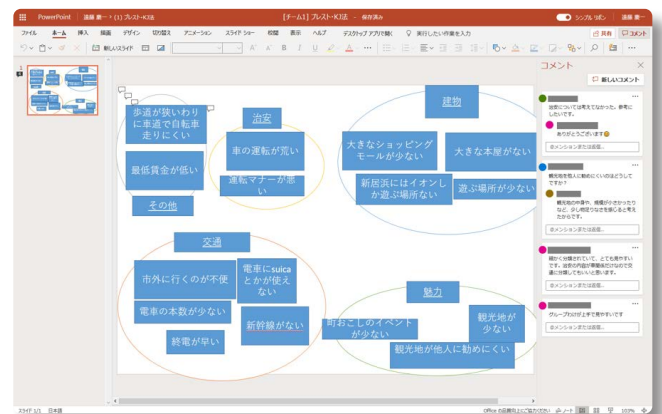
これは、授業が終わればそこまでではなく、終わってからいかに成長につなげるかが重要だと考えています。その意識づけがあるかどうか、授業終了後、あるいは社会に出てから、彼らがどれだけ成長するかの差になってくることでしょう。

■遠隔によるグループ活動の実践

新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) 拡大防止対策のために遠隔授業が浸透し、距離の制約、地方と首都圏での差がなくなってきたと感じています。

また、前述のとおり、以前から本学では教育手法の知見の収集に取り組んできました。その知見を活かし、遠隔型のグループ活動についても、2020年春の早い時期から行うことができました。移動ができない中でも、遠隔で連携大学の先生に講師として参加していただくこともできました。夏の合宿も、遠隔で行いました。

学生の反応は良く、グループ活動で対面では話にくい遠隔活動だと話しやすかったとの感想も聞きました。



2020年は遠隔授業になったため、グループ活動も遠隔で行った。アイデアソンで共同してアイデアを出し、画面上でグルーピングしている。画面右には、他のグループからのコメントも書かれている。

■ PBL での成果と今後の取り組み

enPiT は終了しますが、今後も社会の実際の課題を取り入れることで、知識の獲得だけでなく、自らコンピテンシーを向上させ、自己成長ができる学生を育てていきたいと考えています。知識は本や授業で得られますが、知恵とコンピテンシーは、実課題に対し、PBL のようなグループワークを実践しなければ鍛えられません。

enPiT への参加を通して私たち教員が獲得してきた知恵を活用しながら、今後も進めていきます。

また、先に述べたグループ教育手法の工夫点を明文化して、PBL の授業に関して広めることも続けます。私たちが蓄積したノウハウを、他の大学でも役立てていただければ嬉しいことです。

問い合わせ先

愛媛大学 enPiT 事務局 e-office@enpit.cs.ehime-u.ac.jp

愛媛大学データシート 1/4

大項目	科目名	中項目	目的	識別番号	小項目
基礎知識 学習	新入生セミナー B プログラミング言語 II 情報工学実験 I	論理的思考法 習得	「情報工学とは何か」を様々な側面から聴くことで、以後の勉学に必要な基礎知識と、問題解決のための論理的思考の方法を習得する。	E001	ロジカルシンキング
		個人開発	C言語によるプログラミング技術を習得するとともに、プログラム開発を通じて、コンピュータの操作方法を習得する。	E002	C言語による個人開発
		個人開発と 報告書作成	講義で得た知識を実験を通じて体得することで、報告書作成、グループ開発、性能に留意したプログラミング能力を学ぶ。	E003	ソフトウェア実験 (個人開発)
		チーム開発と 報告書作成		E004	ハードウェア実験 (チーム開発)
PBL 基礎	情報システム開発 演習	グループワーク	チーム開発を通じて、ソフトウェア工学の講義内容を体験し、問題意識の向上を図るとともに技法・理論の有効性について理解を深める。	E005	アイデアソン
		チーム開発		E006	チームでのシステム開発
	情報工学実験 II	基礎技術習得	チーム開発を体験する中で、報告書作成、数値計算、JavaScript、Java、C# でのプログラミング技術、通信技術を学ぶ。	E007	C言語によるシミュレーション
				E008	JavaScript
		チーム開発		E009	C#/ ネットワーク通信
				E010	Java による Android アプリ開発
発展学習	システムデザイン (ソフトウェア開発 / デザインシンキング演習)	チーム開発	VR アプリを題材としたチーム開発に取り組み、VR 機器である Oculus Rift の操作法や活用法を学ぶ。	E011	ソフトウェア開発
			エンジニアリング・デザイン能力を身に付けるために問題設定能力、問題解決能力、チームワーク能力、コミュニケーション能力の訓練を行う。また、デザインシンキング、プロジェクトマネジメントの基礎を学ぶ。	E012	デザインシンキング演習
	卒業論文 (実課題 PBL に基づくもの)	複数大学合同 チームでの開発	卒業研究では研究の意義、研究方法等を学び実験や解析を行い最終的に卒業論文をまとめる。	E013	PBL@EHIME
		実課題 PBL を取り入れた卒業研究	まず、学生はテーマに関連する過去の研究について文献調査を行い、実験や研究を計画、遂行することによって、研究テーマに対して深い知識と理解を得る。またゼミや中間報告会において、研究の進捗状況について指導教員とのディスカッションを行う。最後に、卒論発表会にて発表し、質問に対する適切な回答を行うなどの双方向コミュニケーションを行うと共に、卒業論文を執筆することにより論文の書き方を学ぶ。	E014	卒業研究

愛媛大学データシート 2/4

識別番号	小項目	カリキュラム設計上の工夫
E001	ロジカルシンキング	グループワークを行う最初の科目として、1年次前学期に実施した。
E002	C言語による個人開発	1年次後学期にC言語について学習した後に演習を行う科目として、2年次前学期に実施した。
E003	ソフトウェア実験（個人開発）	報告書の書き方を本格的に学ぶ最初の科目として、2年次後学期に実施した。
E004	ハードウェア実験（チーム開発）	
E005	アイデアソン	本格的にグループワークを行う科目として、3年次前学期開始前の春休みに実施した。
E006	チームでのシステム開発	3年次前学期に実施。前学期開始前の春休みのアイデアソンで学んだことを生かして、開発するシステムを検討させた。
E007	C言語によるシミュレーション	基礎技術習得のための個人開発と、チーム開発を実施する科目を、3年次前学期に実施した。
E008	JavaScript	
E009	C#/ネットワーク通信	
E010	JavaによるAndroidアプリ開発	
E011	ソフトウェア開発	3年次後学期に実施。受講生の興味に合わせて選択できるように、また、指導のしやすい人数となるよう、複数のテーマを用意した。
E012	デザインシンキング演習	
E013	PBL@EHIME	複数大学合同で、4年次の夏休みに実施。実課題PBLを取り入れた卒業研究を行う学生には必ず参加させることとした。
E014	卒業研究	4年次の1年間を通して実施。 3年次のシステムデザイン（ソフトウェア開発 / デザインシンキング演習）を履修しなかった学生でも、実課題PBLを取り入れた卒業研究を実施すれば、enPiTビジネスシステムデザイン分野の修了生となることができるようにした。

愛媛大学データシート 3/4

識別番号	小項目名称	実施時期(大項目)	形態	講師区分	時間	使用教材
E001	ロジカルシンキング	基礎知識学習	座学 + 演習	大学教員	7 コマ (10.5H)	・ 講師スライド
E002	C 言語による個人開発	基礎知識学習	演習	大学教員	15 コマ (22.5H)	・ 教科書
E003	ソフトウェア実験 (個人開発)	基礎知識学習	演習	大学教員	14 コマ (21H)	・ 教科書
E004	ハードウェア実験 (チーム開発)	基礎知識学習	演習	大学教員	14 コマ (21H)	・ 講師テキスト
E005	アイデアソン	PBL 基礎	演習	大学教員	7 コマ (10.5H)	・ 講師スライド
E006	チームでのシステム開発	PBL 基礎	演習	大学教員	12 コマ (18H)	・ 講師テキスト
E007	C 言語によるシミュレーション	PBL 基礎	座学 + 演習	大学教員	10 コマ (15H)	・ 講師テキスト ・ 講師スライド
E008	JavaScript	PBL 基礎	座学 + 演習	大学教員	6 コマ (9H)	・ 講師テキスト
E009	C#/ ネットワーク通信	PBL 基礎	座学 + 演習	大学教員	6 コマ (9H)	・ 講師スライド
E010	Java による Android アプリ開発	PBL 基礎	座学 + 演習	大学教員	8 コマ (12H)	・ 講師テキスト ・ 講師スライド
E011	ソフトウェア開発	発展学習	演習 + 発表	大学教員	14 コマ (21H)	・ 講師テキスト ・ enPiT ビデオ教材
E012	デザインシンキング演習	発展学習	演習 + 発表	大学教員	14 コマ (21H)	・ 講師スライド ・ PM 学習用教材
E013	PBL@EHIME	発展学習	演習 + 発表	大学教員	18 コマ (24H)	・ 講師テキスト
E014	卒業研究	発展学習	演習 + 発表	大学教員	450H 以上	-

愛媛大学データシート 4/4

識別番号	小項目名称	概要	教育目標
E001	ロジカルシンキング	問題の原因や課題の解決策の筋道を本質的かつ具体的に把握し、誰にでもわかりやすく伝え、行動する（または、行動させる）ための思考法を学び、実践する。	<ul style="list-style-type: none"> 論理的な思考に基づく問題解決 / 発表について、その特徴を説明できる。 論理的な思考に基づいた説明を構成し説得力をもって説明できる。 グループで問題に取り組み、コミュニケーションを通してチームの力で解決策を導く能力を身に付ける。
E002	C 言語による個人開発	与えられた課題に関するプログラム作成の演習を行う。	<ul style="list-style-type: none"> 与えられた問題を解くための適切なアルゴリズムを構築することができる。 アルゴリズムを実現するプログラムをC言語を用いて実装することができる。 開発したプログラムが正しく動作することを検証することができる。 プログラム開発に必要なコンピュータの操作を行うことができる。
E003	ソフトウェア実験（個人開発）	ソフトウェアの基礎について、毎回課される課題について実験を行い、その内容及び結果を報告書にまとめる。	<ul style="list-style-type: none"> ソーティングのプログラムを通して、アルゴリズムの計算量評価の意味を説明できる。 データ構造の基本概念であるリスト構造、木構造、スタック等のプログラミングを記述できる。 アルゴリズムの明示的記述を通して、ソフトウェア設計のもととなる抽象的思考を行う。
E004	ハードウェア実験（チーム開発）	コンピュータハードウェアの基礎について、毎回課される課題について実験を行い、その内容及び結果を報告書にまとめる。	<ul style="list-style-type: none"> 電子回路の基本的特性を理解し、基本的特性の測定法を使用できる。 基本的論理回路の設計法とその検証法を使用できる。 マシン語によるプログラミング法を使用できる。
E005	アイデアソン	参加者が協力して新しいアイデアを生み出す活動であるアイデアソンを実施する。	<ul style="list-style-type: none"> 客観的根拠に基づき判断し、解決策を提示できる。 様々な状況に応じて適切な対話・討論ができる。 目的達成のために多様な人と協働できる。
E006	チームでのシステム開発	Web アプリケーション開発演習を行う。6～10名程度で開発チームを編成し、チームで選択/考案したアプリケーションの仕様策定、設計、開発、テストを行う。アプリケーションの考案にあたっては、集中形式で実施するアイデアソンにおいて学ぶアイデア出しの手法などを応用する。	<ul style="list-style-type: none"> ソフトウェア工学の目的とそれに関連したソフトウェア開発の諸問題を説明できる。 ソフトウェアの開発プロセスとそれに関するモデルを説明できる。 要求獲得・分析、設計、実装に関する技法やモデルを説明できる。 立場の異なる相手と協調して作業することを通して、協調作業を他の開発事項に応用できる。
E007	C 言語によるシミュレーション	グラフ理論のC言語プログラミング、常微分方程式の数値計算のC言語プログラミングを行う。	<ul style="list-style-type: none"> グラフ問題の基本計算法を通じて離散数学に関わるプログラミングを実行できる。 数値計算（常微分方程式の数値解法、グラフ理論）のC言語プログラミングを実行できる。
E008	JavaScript	JavaScriptによるプログラミングを行う。	<ul style="list-style-type: none"> JavaScriptで、アプリケーションを作成することができる。
E009	C#/ネットワーク通信	C#によるWindowsアプリケーション作成と、TCP/IPネットワークプログラミングの実習を行う。	<ul style="list-style-type: none"> C#で、アプリケーションを作成することができる。 TCP/IPネットワークを理解し、ソケット通信を利用したアプリケーションを作成することができる。
E010	JavaによるAndroidアプリ開発	チームでAndroidアプリケーション作成の実習を行う。	<ul style="list-style-type: none"> Javaで、アプリケーションを作成することができる。 チームで協力して、Androidアプリケーションを作成することができる。
E011	ソフトウェア開発	プロジェクトマネジメントの基礎ならびにUnityによるプロジェクト作成方法を学習した後、チームでVRプロダクトの企画立案と開発、進捗報告、成果発表を行う。	<ul style="list-style-type: none"> C#で、Unityアプリケーションを作成することができる。 VR開発に必要な知識を自主的に探究できる。 チームで自律的にプロジェクトを推進できる。
E012	デザインシンキング演習	デザインシンキングの実践、アイデア出しの手法の修得と実践、プロジェクトマネジメント(PM)の基礎学習を行う。	<ul style="list-style-type: none"> 他者を理解し、他者のために役立つことができる。 客観的根拠に基づき判断し、解決策を提示できる。 自らの個性や適性を活かして行動できる。
E013	PBL@EHIME	3～4人のチームを構成し、JavaScriptやPHPを用いたWebアプリケーションの開発を行う。	<ul style="list-style-type: none"> 知識と知恵を備えた実践的技術者に求められる能力の獲得及び向上。 チームワークやコミュニケーション能力などのコンピテンシーを高める。
E014	卒業研究	1年間にわたり、主指導教員、副指導教員の下で、実課題PBLを取り入れた卒業研究を行う。成果を卒業論文にまとめ、プレゼンテーションを行う。	<ul style="list-style-type: none"> 実社会の課題を発見、認知し、目的を明らかにし、目標を定めることができる。 具体的な研究・開発プロジェクトの計画を立て、自主的、継続的にプロジェクトを管理、遂行することができる。 取り組みの目的・目標、実施・実践方法、成果を論理的に述べることができる。

琉球大学の取り組み

名嘉村盛和 工学部工学科知能情報コース 教授

■カリキュラム設計の工夫

琉球大学では、enPiTのカリキュラムを設計するにあたって、既存のカリキュラムの一部に実践教育プログラムを取り入れる方法で設計しました。教員の負担を大幅に増やすことなく実施でき、enPiT終了後の継続可能性を高めるための工夫です。

●先端技術を取り入れ、キャリア教育にもつなげる

本学のenPiTのカリキュラムで工夫した点は3点あります。1つ目は、基礎知識学習として、県内企業で活躍している方々に、実践知識をレクチャーしていただいたことです。業務に必要な専門知識を聞く機会は、普通の授業にはありません。学生にとっては大変、有意義だったことでしょう。

2つ目は、先端的な技術の演習を学外の専門家に実施していただいたことです。ブロックチェーンやWeb技術などの最新技術です。本学は技術志向が高い学生が多いので、彼らの興味に合致する内容となりました。

3つ目はキャリア教育を加えたことです。社会経験を積み、経験をもったエンジニアの方々を招き、エンジニアがどのように業務を進め、成長していくのかをレクチャーしていただきました。学生たちに将来のイメージを持ってもらい、キャリアデザインの参考にして欲しいと考えてのことですが、これも産学連携事業だからできるメリットの1つだと思います。

■授業準備と運営の工夫

初年度は外部の講師を探す際に、知り合いに声をかけて紹介をいただくなどして取り組みました。沖縄は地域があまり広くないため、大学と地域の企業の距離

が比較的近いという特徴があります。そのため、協力してくださる企業を探すのは、さほど苦労しませんでした。専門分野については、東京の企業の知り合いに声をかけました。

その結果、多くの方が大学の授業への協力を理解を示してくださいました。そこで、カリキュラムの3つの工夫にマッチした人材を選び、年度によってテーマや内容を変えながら準備していきました。

■授業の実施

夏合宿の内容検討にあたっては、県外に出ることを意識しました。enPiT1では産業技術大学院大学と連携して、本学の学生の教育に携わっていただきました。産業技術大学院大学は実践教育をされていますから、enPiT2でも夏合宿のカリキュラム設計や、夏合宿への参加でもご協力いただきました。そのためチームでの開発の基本的なプロセスを最初に学ぶなど、効果的な演習を組み立てることができました。



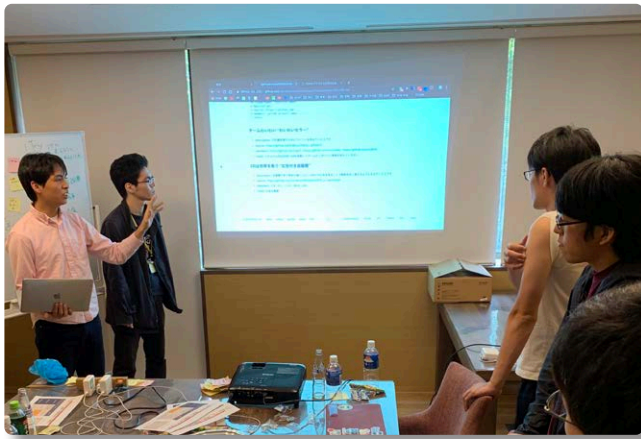
夏合宿の演習では、最初にスクラム開発の基礎を学ぶ。チームでものを作っていくときに何をすべきか、意見を出し合って進めるプロセスを体験する。

夏合宿は、神奈川、静岡と年によって場所を変えて行いました。教員としては、約 30 名の学生たちを安全に引率することに苦労しました。都合がつかず別便の飛行機で移動する学生が出た場合には、教員が分かれて引率するなどして調整しました。

夏合宿では、用意したカリキュラムを終えた夜の時間も各チームでデモの準備をしたり、他のチームメンバーから意見を聞いたり、チームで活動している様子が見られました。レクリエーションでの交流などにも、活発な活動の様子が見られました。



発展学習の直前に行う沖縄ミニキャンプでは、チームに分かれて開発の準備を整える。産業技術大学院大学の教員にも参加してもらい、チーム開発に関する実践的なアドバイスを受けた。



夏合宿では夕食後も各チームでデモの準備をし、毎日、積極的な取り組みが見られた。他チームからレビューを受けるなどチーム間で協力しながら進めた。

●発展学習を効果的にスタートするための取り組み

発展学習に入る前に、2 日間の「沖縄ミニキャンプ」と呼ぶ演習を行うことが、本学の enPiT の特徴です。そこで開発のための環境を整えたり、自分たちで開発するテーマを再確認したりします。

産業技術大学院大学の教員にも参加していただき、チーム開発のための実践的な方法についてもレクチャーを受けました。

●最新技術を活用して、チームでアプリを開発する

発展学習では、既存の科目との整合性を取り、教員に協力を仰ぎながら、チーム演習を組み立てました。

画像処理や AR、VR、Web 技術などを用いたビジネスアプリの開発を、既存のカリキュラムとの整合性を配慮し、教員の協力体制を受けながら進めました。

チームで開発する傍ら、毎週、発表を行ってレビューを受けるようにしました。企業のエンジニアの方々もオンラインで参加され、多くのコメントをいただきました。

沖縄県内には、東京の仕事をリモートで行うエンジニアもいます。彼らはフットワーク軽く、本学に協力していただきました。2019 年度までは大学のラボに週に 2～3 時間来ていただき、学生がラボに行って質問できる体制も作りました。2020 年度は新型コロナウイルス感染症（COVID-19）拡大防止対策のためオンラインでサポートをいただきましたが、2019 年度までは、その実際に相談できる仕組みが、チーム開発を進める上で大変、役立ちました。

また、enPiT を終了した学生が TA をしたり、東京で就職した卒業生がメンターとして合宿に参加したり、発表にコメントをしてくれたりもしました。かつて同じ場所で勉強した先輩が、東京で活躍していることがイメージでき、将来のキャリアデザインを考える上でも参考になったことでしょう。

発展学習では、毎週、チームごとの振り返りと、全体の振り返りを実施しました。チームごとの振り返りでは YWT（やったこと、わかったこと、次やること）メソッドを使い、細かい点から、大きな点まで、気づいたことを具体的にアウトプットし、共有することができました。



発展学習での各チームの振り返りが貼られたボードには、「他の人がわかりにくい、きたないコードはよくない」など具体的なコメントが付箋に書き込まれている。

■チーム開発実践での留意点

PBL の演習では、学生がやりたいもので進めていく傾向が強くなりがちですが、enPiT の「ビジネスシステムデザイン分野」の基本的な考え方では、ターゲットユーザーにどのような価値を届けるかが重要視されます。それが実践できているかどうか、教員は定期的にチェックをすることが大事です。途中でフィードバックを与え、ターゲットユーザーを探して実際に見てもらい再びフィードバックを与えるといった工夫をしないと、学生は夢中で自分たちが作りたいものを作ってしまう、ユーザーに価値を届ける趣旨からずれてしまうことがあります。

目的は何か、ユーザーにどのような価値を届けるプロダクトなのかを意識して開発することが大切だと学生が気づくことが重要です。

また、基本方針の再確認をすることで、チームの議論もしやすくなります。自分が作りたいものを作っていくと、意見がぶつかることが多々ありますが、開発

の目的やビジョンがチームで共有できていれば、客観的な判断ができるようになります。

■今後の成長につなげるための成果発表会

成果発表会は、例年、沖縄で産業技術大学院大学と合同で実施しています。連携している大学の教員や企業からも参加していただいています。実践教育の仕上げとして、効果がある最終発表会となっています。

発表して終わりではなく、ディスカッションして、企業のエンジニアから直接意見をもらいます。厳しい意見もありますが、前向きに捉えて、今後活かしているようです。最終発表会まで含めての教育になっています。

■今後の PBL 発展に向けて

enPiT を行ったことで、教員自身にも大きな学びにつながり、教育の改善効果がありました。通常の授業では、担当教員 1 人で設計した教育内容を本人が実施し、評価をして、改善点があれば改善し、それを繰り返します。enPiT では、複数の教員で担当します。また、定期的に他大学からアドバイスをもらうこともできますので授業の改善の効果が格段に高まります。

大学間連携による大きな効果も実感しています。これまで知らなかったツールを筑波大学の教員から実践例と共に教えてもらい、本学でも活用することもできました。他大学の夏合宿での工夫を、その後に実施した本学で活かすこともできました。

2020 年度は COVID-19 拡大防止対策のため、合宿が無くなるなど、学生にとっての痛手はありましたが、大学間連携による知恵のお陰で、内容的には遜色ない教育が実施できたと思います。

企業や他大学との連携をいかに継続していくかが、今後の PBL には重要でしょう。良い連携ができれば、質の高い実践教育も継続できます。戻すばみにならないように、取り組んでいきたいと思っています。

enPiT が終わり、特定の予算は無くなりますが、enPiT を実践する過程で PBL を効率良く実践する方

法を学びました。今後も効率の良い産学連携、大学間連携を進めていきたいと考えています。

問い合わせ先

琉球大学工学部工学科知能情報コース enPiT 事務局 enpit@jm.ie.u-ryukyu.ac.jp

琉球大学データシート 1/4

大項目	科目名	中項目	目的	識別番号	小項目
基礎知識学習	ソフトウェア開発演習Ⅰ	チーム開発基礎	必修科目としてコース2年次学生全員が、ソフトウェア開発、チーム開発の基礎を学ぶ。	R001	チーム開発基礎
				R002	情報アーキテクチャ
	知能情報工学特別講義Ⅱ	産学連携授業	産学教員が協働で、実践教育に必要な基礎知識を学ぶ機会を提供する。学生は社会と技術の関わり、技術者の役割、キャリアパス等について学ぶ。また、実用先端技術についても座学と演習を通して体験的に学ぶ。さらに発展学習につながる「何を作るか?」、「誰にどのような価値を提供するのか?」を検討するための方法を演習を通して学ぶ。	R003	プロダクトマネジメント演習
				R004	情報技術と社会
				R005	実用先端技術
				R006	技術者のキャリア
夏合宿	情報技術演習Ⅰ	アジャイルチームキャンプ	チームによる課題解決志向のソフトウェア開発を実践するために、アジャイル開発手法の1つであるスクラム開発を学ぶ。	R007	スクラム開発
				R008	スプリントゼロ（事前準備）
発展学習	エンジニアリングデザイン演習	PBL	夏合宿を通して習得したアジャイル開発手法を用いて、各チームで主体的にプロダクト開発を推進できるようになる。	R009	チーム開発演習
		成果発表	発展学習期間の成果をまとめて第三者に発表し、フィードバックを得ることにより、期間中の自身の取り組みの価値を客観的に把握する。	R010	成果発表会（口頭・デモ）

琉球大学データシート 2/4

識別番号	小項目	カリキュラム設計上の工夫
R001	チーム開発基礎	チームで開発することの困難さを経験を通して学習させることを意識した。毎週の振り返りを重視することでチームの課題を共有させる工夫をした。
R002	情報アーキテクチャ	常勤の大学教員だけでは担当が難しい内容を企業エンジニアとの協働で提供した。技術者としてのキャリアをイメージすることや、社会と情報技術との関わりを深く検討する機会も設けた。ビジネスシステムデザイン分野の発展学習につなげるために、技術志向ではなく、課題解決志向でプロダクトを開発するための方法についても演習を通して学べるようにした。
R003	プロダクトマネジメント演習	
R004	情報技術と社会	
R005	実用先端技術	
R006	技術者のキャリア	
R007	スクラム開発	プロのコーチから本格的なスクラム開発手法を楽しく学べる環境を提供した。
R008	スプリントゼロ（事前準備）	発展学習のための課題設定を行う中で、チームづくりができるような工夫を行った。
R009	チーム開発演習	企業エンジニア、教員、TA からフィードバックが効率良くもらえるように全チームのレビューを合同で行った。また、ユーザーフィードバックを促すことで課題解決志向開発であることを意識させた。
R010	成果発表会（口頭・デモ）	

琉球大学データシート 3/4

識別番号	小項目名称	実施時期(大項目)	形態	講師区分	時間	使用教材
R001	チーム開発基礎	基礎知識学習	座学 + 演習	大学教員	1 コマ (1.5H) × 15	・ 講師スライド
R002	情報アーキテクチャ	基礎知識学習	座学 + 演習	企業講師 大学教員	1 コマ (1.5H) × 5	・ 講師スライド (Web 資料)
R003	プロダクトマネジメント演習	基礎知識学習	座学 + 演習	企業講師 大学教員	1 コマ (1.5H) × 5	・ 講師スライド
R004	情報技術と社会	基礎知識学習	座学	企業講師	1 コマ (1.5H) × 2	・ 講師スライド
R005	実用先端技術	基礎知識学習	座学 + 演習	企業講師	1 コマ (1.5H) × 5	・ 講師スライド
R006	技術者のキャリア	基礎知識学習	座学	企業講師	1 コマ (1.5H) × 2	・ 講師スライド
R007	スクラム開発	夏合宿	座学 + 演習	企業講師	1 コマ (1.5H) × 20	・ 講師スライド
R008	スプリントゼロ (事前準備)	夏合宿	座学 + 演習	企業講師 大学教員	1 コマ (1.5H) × 8	・ 講師スライド
R009	チーム開発演習	発展学習	演習	大学教員	週 2 コマ (3H) × 10 週	・ 講師スライド
R010	成果発表会 (口頭・デモ)	発展学習	発表	大学教員	1 コマ (1.5H) × 3	-

琉球大学データシート 4/4

識別番号	小項目名称	概要	教育目標
R001	チーム開発基礎	プログラミングの基礎を固めるとともにチーム開発の基礎を演習を通して学ぶ。	<ul style="list-style-type: none"> ・チーム開発の楽しさと困難さを体験する。 ・Git/Github など開発の一連の流れを体験する。
R002	情報アーキテクチャ	情報の構造化、分類を基礎として、情報の抽出と整理の仕方、および情報システム内での表現について座学と演習を通して学ぶ。	<ul style="list-style-type: none"> ・情報を適切に整理することができる。 ・整理された情報をもとに情報システムが設計できる。
R003	プロダクトマネジメント演習	ユーザーの課題やニーズを的確に捉え、プロダクトとしてどのような価値をどのように届けるかまでを含めた方法論を座学と演習を通して学ぶ。	<ul style="list-style-type: none"> ・課題解決志向によるプロダクト開発の考え方を理解する。 ・プロダクトマネジメントの方法論を理解する。
R004	情報技術と社会	社会が抱える課題を SDGs の視点から把握し、情報技術が現実問題の解決にどのように貢献できるかを検討する。	<ul style="list-style-type: none"> ・技術と社会との関わりについて検討する。
R005	実用先端技術	ブロックチェーン、Web 技術など、社会で活用されている技術を演習を通して理解する。	<ul style="list-style-type: none"> ・実用技術の活用について学ぶ。
R006	技術者のキャリア	技術者のキャリアパスについて、企業講師の経験を参考に考察する。	<ul style="list-style-type: none"> ・技術者のキャリアパス、役割、責務について理解する。
R007	スクラム開発	アジャイル開発の基本的な考え方を体験するため、グループワークによるチームビルディングを行う。また、アジャイル開発の代表的なフレームワークであるスクラム開発手法およびテスト駆動開発について講義と演習を通して学ぶ。	<ul style="list-style-type: none"> ・アジャイル開発の基本的な考え方をグループワークを通じて体験する。 ・スクラム開発手法について、基本的なプラクティスを理解する。 ・テスト駆動開発の基礎を理解する。
R008	スプリントゼロ（事前準備）	課題設定および課題解決法を整理するとともに、環境設定、役割分担を行う。	<ul style="list-style-type: none"> ・発展学習としてのスクラム開発を開始するために必要な準備を行う。 ・チーム内でのルール、役割分担などを行う。
R009	チーム開発演習	1 週間を 1 スプリントとし、10 スプリントでプロダクトを開発する。	<ul style="list-style-type: none"> ・経験を通してアジャイル開発手法の理解を深める。 ・対象ユーザーからのフィードバックを重要視するなど課題解決志向開発を実践する。
R010	成果発表会（口頭・デモ）	口頭発表とデモ発表により、発展学習での取り組みの成果（プロダクト、チームとしての学び）を発表する。	<ul style="list-style-type: none"> ・発展学習での取り組み成果を第三者にも分かりやすい形でまとめ、発表する。 ・参加者からのフィードバックを得ることにより、自身の取り組みの価値を客観的に把握する。

公立はこだて未来大学の取り組み

大場みち子 システム情報科学部 情報アーキテクチャ学科 教授
伊藤恵 システム情報科学部 情報アーキテクチャ学科 准教授

■カリキュラム設計の工夫

公立はこだて未来大学では、2000年開学当時から全学で通年のPBL（科目名：システム情報科学実習）を実施していました。それをより高度にし、足りない部分を加えて、enPiTのカリキュラムを設計しました。

基礎知識学習では、PBLを行うために必要な知識や技術を、ファシリテーションスキル演習やアジャイルワークショップを通して学べるようにカリキュラムを組み立てています。発展学習でのコミュニケーションが円滑に進むように、事前にシステム開発のPBLで必要となる基礎知識を広く扱っていることが特徴です。

「サービスデザイン」をテーマにした夏合宿が、本学のenPiT全体に対して、重要なものになっています。

夏合宿では、フィールドに出て課題を発見したり、出てきたアイデアを形にしたりするためのサービスデザインのワークショップを盛り込んでいます。

■授業の準備や取り組み

夏合宿でのPBL基礎では、「サービスデザイン」を体験する場として、フィールドワーク、アイデアの具現化、成果発表を行います。

フィールドワークで発見したもののからアイデアを検討し、箱庭として作成したり、寸劇やデモをしたりして、成果発表をします。

これらの演習では、他大学の学生を含めたメンバーでグループワークをしていきます。教員が指定したチーム分けによって、さまざまなタイプの学生が混ざることがポイントで、考え方の異なる学生がコミュニケーションを取りながら、ジオラマを作り上げます。



夏合宿で行う、サービスデザインの箱庭法。チームごとにジオラマを作成している。

●サービスデザインのフレームワークとツールを活用

夏合宿のサービスデザイン科目では、「地域の課題を発見し、未来の地域をもっとよくなるサービスを提案する」をテーマに、チームで演習を行います。ここでは、フィールド観察やアイデア出しなどのフレームワークごとに、観察スケッチ、アイデアマップ、世界観ジオラマとしての箱庭、実物大プロトタイプなどの複数のツールを使って進めます。



サービスデザイン科目の実施では、各プロセスでフレームワークとツールを活用して、地域の新たなサービスをデザインしていく。

このようなサービスデザインのフレームワークとツールを活用するのは、さまざまなことに気づいてもらうための仕組みです。フィールドワークを初めて行う学生にとっては、問題意識をもって見ることは難しく、予備学習が必要なため、このような手法を取り入れました。

また、例年、アイデア出しが苦手で、アイデアマップの作成が出来ない学生がいます。ネガティブなことばかりが目につく場合は、視点を変えるようにアドバイスするなど、教員やTAが働きかけます。

PBLを実施するときには留意している点は、教員が指導しすぎないようにすることです。アドバイスはしても、方向性を見つけ出すのは学生たちに任せるようにしています。

●オンラインによるフィールドワークの工夫

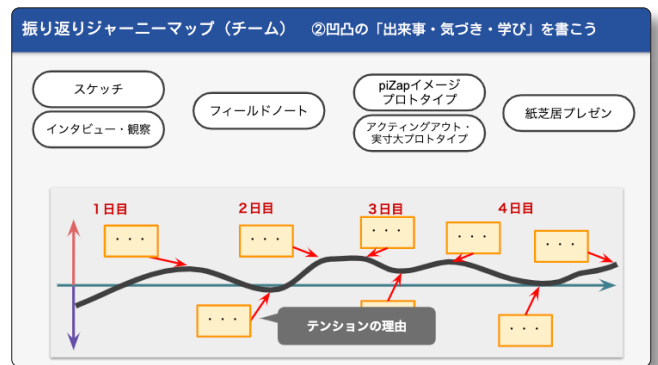
2020年度は、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）拡大防止対策のためフィールドワークが行えず、教員やTAが現地に行き、関係者へのインタビューをライブ配信する方法に変えて実施しました。

また、ネットにはまち歩き動画が投稿されています。フィールドワークの対象地域のまち歩き動画を探し、担当の教員が解説しました。従来ならフィールドワークには、得意な学生と不得意な学生で差が出るものです。しかし、この方法では従来よりも多くの気づきを述べたり、意外な点に着目したりといった良い成果が出て、興味深い結果となりました。表面的なことにとどまらず、深いところを観察し、批判的思考ができていました。こうしたオンラインだからこそその良さもありました。

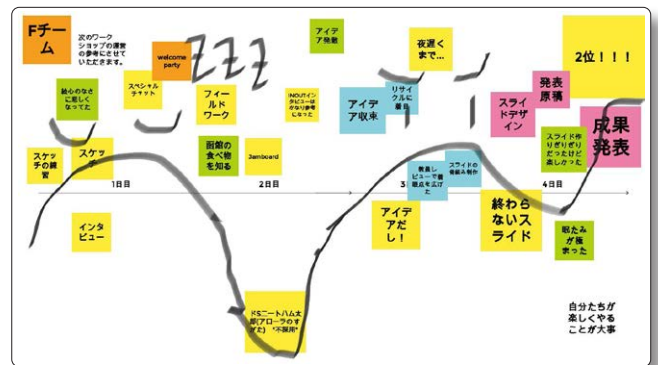
●サービスデザインの可視化手法で振り返る

チームでのプロジェクトの振り返りについては、「出来事・気づき・学び」の感性を視覚化する、サービスデザインの手法を取り入れて実施しています。

次の図のように、チームごとに、各プロセスでどのような感情の上下や気づきがあったかを付箋に記入して、マッピングしていきます。



プロジェクトで振り返りをしながら、感情の変化をマッピングするジャーニーマップの手法をあらかじめ教員から学生に説明しておく。



演習後、チームでの振り返りを行ったジャーニーマップでは、アイデアを形にしていく段階で上手くいかず、気持ちが落ち込んでいることが視覚化されている。チーム開発が進むにつれて、次第に向上になり、最後は達成感につながる様子が見て取れる。

●オンラインでの細かな気づきと分析

2020年度は箱庭法を実施するための材料を各自に送りました。アイデアを形にする段階の世界観ジオラマの箱庭づくりのワークでは、昨年までは雑誌の切り抜きなども使うなどして、それぞれに工夫をしていました。

今年の成果発表では、Webサイトにあるフリーの画像を切り抜いてオンライン版のジオラマを作り、寸劇で説明するといった工夫もありました。enPiTに参加をいただいている函館市の商工会議所の方からは、「オンラインなのに、これだけフィールドワークをして、気づきがあるのは素晴らしい」と感想をいただきました。

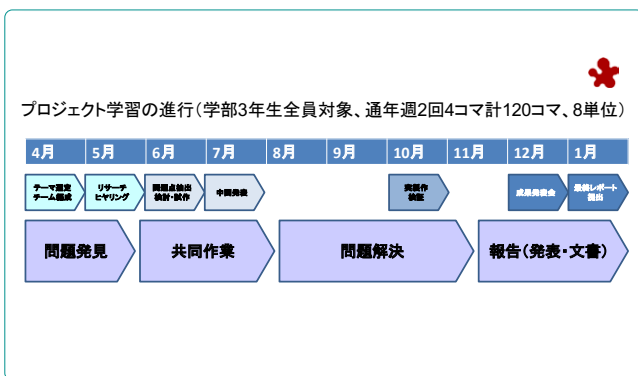
寸劇をしてストーリーを伝えるなど、どのチームも工夫していました。寸劇ではペルソナ分析をし、役割分担をして、オンラインで別々の場所から参加しているにも関わらず、息を合わせた内容になっていました。

■ 発展学習での工夫と特徴

本学では、週に2日、合計4コマのPBL(科目名:システム情報科学実習、通称:プロジェクト学習)の授業を行い、実践的な活動を指導しています。enPiTにおいても、システム開発をするだけでなく、報告書を書く、プレゼンテーションをするといったことまで含めて指導しています。これも本学の大きな特徴です。



最終の成果発表会は、学内外の人々に成果を伝える場となっている。



プロジェクト学習を通年で実施している。

● 各種の文書から最終報告書執筆までを指導

enPiTの発展学習では、最終発表に加えて、最終報告書執筆までを課題としています。

最終報告書では、100ページを超えることもあります。それ以外にも、ドキュメントを書いたり、発表したりするスキルが身に付くよう、きめ細かく指導しています。メールや議事録の書き方も指導し、システム開発に関わる多様なスキルを底上げするように指導しています。これらは、その後の研究活動でも、社会に出ても必要とされるスキルです。

■ オープンな成果発表会で取り組みを披露

発展学習の最終発表会は、大学のオープンスペースを使い、大規模に行っています。連携する地域や企業の方々に加え、地元の高校生も来校します。大学として、地域にアクティブラーニングの取り組みを公開する場にもなっています。

今年はオンラインでの開催となりましたが、学外からの参加者も多く、enPiT参加学生が所属するチームが「優秀発表賞」や「プロジェクト学習WG奨励賞」を受賞しました。

■ PBL実施での成果と留意点

地域の課題の発見のテーマでは、自治体や地域の企業から協力をいただくことが重要です。

函館市の商工会議所との連携では、地域のオープンデータを活用する段階で、Code for Hakodateで活動している方を紹介いただき、進めていきました。

● 市民に活用されるアプリケーションソフト

PBL授業で取り組んだアプリがリリースされ、市民に使われて、地域の課題解決に役立った例もあります。函館市の小中学校の給食の献立をスマートフォンから確認できるアプリ「はこだて」です。給食で出されたメニューの栄養素を確認し、家庭の献立を考える参考にできます。本アプリはiOS版、Android版のどちらもリリースされています。



函館市の市民に活用されているスマートフォン用アプリケーションソフト「はこんだて」の紹介画面。

PBLは、学習機会の提供であり、授業として設計されたものです。学んだ過程を意識化して、応用可能な知識へと変えていくことが重要です。

● **学習機会の提供であり、教育の場としてのPBLを説明**

PBLを、地域と連携して行うには、異なる立場からの誤解を生まないようにすることが大切です。教員はテーマを与え、後は学生にまかせて活動させればよいと誤解しがちですが、そうではありません。チーム活動に必要なスキルを段階的に身に付けるようにカリキュラムを設計し、実行することが必要です。

地域や企業には、学生は困りごとを無償で解決する労働力ではないことを、あらかじめ説明し、協力関係を築きます。最後までシステムを完成できない場合もあることも伝えておくとよいでしょう。

問い合わせ先

公立はこだて未来大学 enPiT 事務局 enpit @ fun.ac.jp

公立はこだて未来大学データシート 1/4

大項目	科目名	中項目	目的	識別番号	小項目
基礎知識学習	ソフトウェア設計論 I	基礎知識習得	PBL 受講開始前にソフトウェア開発全般の基礎知識を習得する。	F001	開発工程
					UML 基礎
					プロジェクトマネジメント基礎
	ファシリテーションスキル演習	ゲスト講義	PBL で使用するファシリテーションスキルを演習形式で習得する。	F002	ファシリテーションスキル演習
	アジャイルワークショップ	ゲスト講義	PBL で使用するアジャイル開発手法をワークショップ形式で習得する。	F003	アジャイル開発概論
アジャイル研修		アジャイル研修			
夏合宿 (PBL 基礎)	サービスデザイン	ゲスト講義	フィールドリサーチに基づくサービスデザインのワークショップを実施する。前半はフィールドリサーチをメインとした課題抽出、アイデア展開を実施し、後半は具体化したアイデア、プロトタイプを使ったユーザ評価、フィールドテストなどを実施し、最終日にプレゼンテーションを行う。	F004	フィールド知識学習
		フィールドワーク			フィールドワーク
		miniPBL			サービス提案・プロトタイプ制作
		成果発表			成果発表会 (寸劇・デモ)
発展学習	システム情報科学実習	テーマ説明会	基礎知識学習、PBL 基礎で学んだことを活かし、システム開発をイテレーション型開発やアジャイル開発などの手法を用い、PBL (Project Based Learning) 形式で遂行する。具体的には、問題発見、共同作業、問題解決、報告のプロセスを実践することで、プロジェクト遂行に必要となるルールや技術を学習し、プロジェクトを自主的に管理・運営する方法を学習する。成果は大学内外に公表し、大学及び地域社会に貢献する。	F005	教員によるテーマ説明会への参加
		開発テーマ考案			チーム決定・開発テーマ検討
		ゲスト講義			GitHub 勉強会
		ゲスト講義			フィールドワーク講座
		ゲスト講義			シビックテック講義
		ゲスト講義			ソフトウェア開発方法論の講義 (アジャイル開発含む)
		中間発表			成果発表会 (ポスター・デモ)
		中間報告書執筆			報告書執筆
		合宿			開発サービス決定合宿
		PBL			チーム開発
		最終発表			成果発表会 (ポスター・デモ)
最終報告書執筆	報告書執筆				

公立はこだて未来大学データシート 2/4

識別番号	小項目	カリキュラム設計上の工夫
F001	開発工程	ソフトウェア工学の基礎だけでなく、システム開発 PBL で必要となるプロジェクトマネジメントなども含め、PBL に関する基礎知識を幅広く扱う。
	UML 基礎	
	プロジェクトマネジメント基礎	
F002	ファシリテーションスキル演習	発展学習でのコミュニケーションが円滑に進むように発展学習を始める前に実施している。
F003	アジャイル開発概論	本格的な開発が始まる前に実施し、アジャイル開発のイメージを体験的に学び開発がスムーズに実施できるようにしている。
	アジャイル研修	
F004	フィールド知識学習	新しいサービスをデザインするスキルを身に付けるために、フィールドリサーチに基づいて課題発見からサービス提案までの一連の流れを体験的に学べるカリキュラムとしている。 毎年、トレンドに基づくテーマ設定をしている。
	フィールドワーク	
	サービス提案・プロトタイプ制作	
	成果発表会（寸劇・デモ）	
F005	教員によるテーマ説明会への参加	教員チームによるテーマ提案、受講生による配属希望を元にプロジェクト配属を決定し、その後、プロジェクト担当の教員チームの下で、受講生が自主的にプロジェクトを運営する。 プロジェクトごとに GitHub / フィールドワーク / シビックテック / ソフトウェア開発方法論などのゲスト講義を実施するほか、チームによっては途中段階での合宿も行う。 成果は、単に中間発表会や最終発表会でポスター・デモ発表するだけでなく、所属チームごとに 50 ～ 100 ページ超程度の報告書を中間と最終の 2 回執筆する。報告書に対する教員や TA からのレビューによる学びも多い。
	チーム決定・開発テーマ検討	
	GitHub 勉強会	
	フィールドワーク講座	
	シビックテック講義	
	ソフトウェア開発方法論の講義（アジャイル開発含む）	
	成果発表会（ポスター・デモ）	
	報告書執筆	
	開発サービス決定合宿	
	チーム開発	
	成果発表会（ポスター・デモ）	
	報告書執筆	

公立はこだて未来大学データシート 3/4

識別番号	小項目名称	実施時期(大項目)	形態	講師区分	時間	使用教材
F001	ソフトウェア設計論Ⅰ	基礎知識学習	座学	大学教員	15 コマ	・ 講師スライド
F002	ファシリテーションスキル演習	基礎知識学習	演習	企業講師	2 コマ	・ 講師スライド ・ 演習用品多数 ・ 撮影用ビデオカメラ等
F003	アジャイルワークショップ	基礎知識学習	演習	企業講師	2 コマ	・ 事前学習用ビデオ教材 ・ 講師スライド ・ ワークショップ用の部屋
F004	サービスデザイン	夏合宿	演習	大学教員	15 コマ	・ 講師スライド ・ フィールドワーク用のフィールド (もしくはそれに代わるもの) ・ 箱庭作成用品各種
F005	システム情報科学実習	発展学習	演習	大学教員・ 企業講師	60 コマ	所属プロジェクトによって異なる

公立はこだて未来大学データシート 4/4

識別番号	小項目名称	概要	教育目標
F001	ソフトウェア設計論Ⅰ	前半では、ソフトウェア開発プロセスの実際とその各フェーズにおける作業と成果物について学ぶ。後半では、詳細設計・実装・テストのフェーズを中心に、チームプログラミングに必要な技術や手法について学ぶ。全体を通して、ソフトウェア工学の入門的な内容をカバーする。また、ソフトウェア開発を対象としたプロジェクトマネジメントの考え方と主要な技術を扱う。理論的な内容に留まらず、ソフトウェア開発の現場に即した知識やエピソードを含めた内容とする。	ソフトウェア開発プロセスやソフトウェア工学の基礎的な知識を身に付ける。
F002	ファシリテーションスキル演習	ファシリテーションの考え方を、座学とペア演習・個人演習・グループ演習を通して、議論を活性化し結論を引き出す際に必要となるコンセンサス（総体的合意）を導くスキルを、演習を通して体験しながら学ぶ。単に会議の効率化だけでなく組織・企業変革にも役立つ、ファシリテータの役割と重要性についての認識を深め、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。	グループ活動に必要なファシリテーションの考え方と実践方法を身に付ける。
F003	アジャイルワークショップ		アジャイル開発の基礎知識や考え方を身に付ける。
F004	サービスデザイン	フィールドリサーチに基づくサービスデザインのワークショップを実施する。前半はフィールドリサーチをメインとした課題抽出、アイデア展開を実施し、後半は具体化したアイデア、プロトタイプを使ったユーザ評価、フィールドテストなどを実施し、最終日にプレゼンテーションを行う。	フィールドからの課題抽出、アイデア展開、プロトタイプ作成とそれに基づく評価の方法について、実践を通じて身に付ける。
F005	システム情報科学実習	enPiT 基礎知識学習、PBL 基礎で学んだことを活かし、システム開発をイテレーション型開発やアジャイル開発などの手法を用い、PBL (Project Based Learning) 形式で遂行する。具体的には、問題発見、共同作業、問題解決、報告のプロセスを実践することで、プロジェクト遂行に必要なルールや技術を学習し、プロジェクトを自主的に管理・運営する方法を学習する。成果は大学内外に公表し、大学及び地域社会に貢献する。	プロジェクトマネジメント、システム開発とそれらに関する知識・技術・運用方法等を総合的に学ぶ。

岩手県立大学の取り組み

堀川三好 ソフトウェア情報学部 教授

■カリキュラム設計の工夫

enPiT のカリキュラム設計にあたって、岩手県立大学では、「デザイン思考」と「イノベーション」を人材育成目標の中心に据えました。

本学では従来から実践教育に力を入れており、「プロジェクト演習」については、1年生から3年生までの混合で全員が毎年受講します。

enPiT2 ではこのような従来からの教育に、新しくシステムデザイン論、システムデザイン実践論、システムデザイン PBL の3科目を加えてカリキュラムを設計しました。

●地域企業との強い連携が特徴

本学の PBL カリキュラムの最大の特徴は、企業との連携数が多いこと、そしてその連携が強固なことです。基礎知識学習では首都圏の企業7社、PBL 基礎では地域企業4社、発展学習では地域企業16社から協力を得ています。

基礎知識学習では、まず、連携校の先生方による人間中心デザイン・フィールドワークを1日かけて実施します。その後、首都圏の ICT 分野の企業講師を招き、対話形式のワークショップを90分授業として実施しています。

PBL 基礎では、地域企業の協力を得て企業と学生がチームを組み、ハッカソン形式で1週間でシステム開発をします。

さらに発展学習では、enPiT 受講生の学部生と大学院生がチームになり、自分たちでアイデアを出してシステム開発を行います。それに対して月に1回、連携企業の方が企業アドバイザーとしてコメントをくださいます。

本学には、隣接して港沢市 IPU イノベーションセ

ンターがあり、そこには150名ほどの企業の方がいらっしゃいます。そうした方々が、発展学習での企業アドバイザーとして協力してくださっています。また、企業講師からは先端技術やオープンイノベーションについて授業を担当していただきました。

■授業実践の工夫

基礎知識学習のシステムデザイン論では、連携校の先生方に人間中心デザイン・フィールドワークの授業を担当していただきました。

人間中心デザイン・ワークショップでは、近隣の「馬っこパークいわて」に協力いただき、乗馬やブラッシングなどのふれあいのサービスを顧客として体験するという、フィールドワークをします。また、運営について職員の方々にお話を伺い、利用者にインタビューすることもあります。基礎知識学習では、システム開発はせずに、アイデアを出し、サービスイノベーションを考える内容になっています。



人間中心デザインのフィールドワークでは、近隣の施設「馬っこパークいわて」で顧客としてサービスを体験し、共感を持って新しいサービスの提案を行う。

また、企業講師からの授業では、まず、学生に反転学習として事前に内容を学習しておくように伝え、ワークショップ形式で行いました。その後、講師に最新トピックを提供いただき、グループでディスカッションをし、講師にコメントをいただくことで、能動的な授業としています。

●連携企業の担当者とシステム開発に取り組む

PBL 基礎の夏合宿では、企業の方も交えてチームになり、システム開発をします。3年生にとってシステム開発をするのは初めての経験です。ここではアジャイル開発のやり方を企業の方に実践的に教えていただきながら進めます。プロのシステムエンジニアの方々と共に演習することで、設計や業務の進め方を実践的に学ぶ、良い機会となっています。

1日目は、企業の保有する技術を提示していただき、指定した課題に対するシステム提案をチームで行います。扱う技術は、IoT、AI、Web 技術などです。課題は、毎年変わりますが、例えば、基礎学習でフィールドワークをした「馬っこパークいわて」に関するシステム開発を、企業から提示された技術を使って開発するというテーマを与えました。企業から提示される技術について、アイデアをたくさん出し、サービスデザインを拡げていく内容です。

2日目以降は、自分が一番開発してみたいアイデアを選択してチームを組み、出てきたアイデアを集約しながら、システム開発を進めます。まず、各自の分担を決定した上で、UML 等を用いてシステム設計を行います。プログラミングは、複数名が同時に行うモブプログラミングを基本としています。定期的にチームでミーティングを持ち、毎日の終了時には他チームとの進捗状況の共有を行います。

このように段階を追って学習を進めると成果物として、きちんと動くシステム開発ができるようになります。企業の方が学生への指導に慣れてきたこともあり、最近ではリリース可能なレベルの情報システムも出てくるようになりました。



PBL 基礎では、連携する企業の方をファシリテーターとして、一緒にシステム開発に取り組む。

■実践での工夫と特色

本学では、元々、大学院で PBL の実施を必修としていました。そこで enPiT 2 を実施するとき、大学院生と学部生の混成で進めることを制度設計に組み込みました。

学生の自主性を重視するため、グループごとに予算を確保し開発に必要な物品を調達可能としています。また、パソコンや CPU 付きのビデオカードの貸し出をするなど、自由なシステム開発ができる環境を整えています。

●多様なメンバーとチームを構築

発展学習に入る 10 月からは、学生が自発的に PBL を実践します。学生チームで企画から実装までの一連のプロセスを体験します。PBL では、教員の関与を少なくし、代わりに企業アドバイザーに月に 1 度、メンタリングをしていただいています。

企業アドバイザーとして、若手社員を出してくださるところもあれば、社長自ら参加してくださるところもあります。

また、他大学の取り組みを参考にして、2020 年は視野を広げるため、留学生も参加するよう働きかけ、国際的なコミュニケーションの実践を目指しました。自分の研究室にこもっていた留学生たちにも、他の学生たちとの交流が広がったと好評でした。



発展学習では、企業の技術を活用して、システム開発を行う。写真のチームはIoTとセンシング技術を活用し、「馬っこパークいわて」での乗馬体験を高めるようなシステム開発に取り組んだ。

このような経験を経て開発したシステムを使って事業化に取り組んでいる大学院生がいます。

●自由度の高さを重視

本学のPBLは、教員が方向性を決めて指導するのではなく、学生の自由度を大きく設計しています。PBLを自分たちの夢や野望を叶えるステップにしてほしいと考えているからです。

また、多様性を重視しています。発展学習では、大

学院生と学部生とがチームを組み、予算を考えたシステム開発をします。チームの組み方は学生にまかせ、メンバーの入れ替えも自由にさせています。

●企業との活動を形にして次に進める

PBLでは毎月、進捗チェックをしています。その際、教員だけが行くと研究指導としてのスタンスに陥りがちです。そこで企業アドバイザーの方々に、メンタリングしていただいています。実務家の観点から、実用性はどうか、方向性をどこに定めるべきかなどをアドバイスしていただいています。教員はプロジェクトの内容については、ほとんど関わりません。

また、活動を形に残るように指導しています。学生には進捗チェックとしての1時間の打ち合わせの前に資料を作り、フィードバックを受けた内容は議事録にまとめ、進捗状況が関係者で共有できるようにしています。

■PBLの成果と今後の取り組み

PBLを効果的に進めるには、企業とどのように連携するかが重要です。研究開発での産学連携に比べ、PBLでは企業が大学の取り組みに参加しやすいのではないのでしょうか。PBLでは、企業に単に理論を提供いただくのではなく、普段、取り組んでいる内容、ノウハウを学生たちに提供していただくと同時に、一緒に実践していただいているためです。これは、学生にとっての教育効果としても高くなります。

本学のように、連携企業に深く関わっていただき、かつ企業の方々にお任せするPBLを行うと、教員主導のPBLとはまた違ったものになります。他の大学での実践例とも違っていると思います。

教員主導のPBLよりも面白いものが生み出されると考えており、今後も継続する予定です。今後は、学内の予算化をしており、大学として組んでいきます。

●連携校のノウハウを授業に活かす

enPiTを公立はこだて未来大学や会津大学、室蘭工業大学の先生たちと一緒に行って、人間中心デザイン

の考え方を知ることができ、勉強になりました。特に、公立はこだて未来大学の先生には、デザイン分野の専門家もいらっしゃいます。それは本学に足りない分野だと痛感しました。そこで本学でもデザイン専門の先生を雇用し、来年度からは新任の先生にも授業を担当いただくことになりました。こうして学部のカリキュラム自体を見直すきっかけになったことも、enPiTを行った成果です。我流のPBLでしたが、外を見たら面白いことをしている大学は多く、参考になりました。enPiTはそうした点でも、大学にとって大変、有意義だと感じています。

問い合わせ先

岩手県立大学 enPiT 事務局 enpit@ml.iwate-pu.ac.jp

岩手県立大学データシート 1/4

大項目	科目名	中項目	目的	識別番号	小項目				
基礎知識学習	システムデザイン論	フィールドワーク	人間中心デザインについてフィールドワークを行いながら学ぶことで、アイデア創出やシステム設計の手法を身に付ける。	I001	人間中心デザインの基礎知識取得				
				I002	フィールド調査				
				I003	人間中心デザインによる現状分析				
				I004	フィールドを対象とした新サービス提案				
				I005	提案サービスの成果発表				
		イノベーションに関する基礎知識学習	アイデア創出やイノベーション事例を連携企業の講師から聞くことで、イノベーションに関する基礎知識を習得する。	I006	イノベーションの歴史				
				I007	ソーシャルイノベーション (企業講師)				
				I008	小売業におけるデジタル革新 (企業講師)				
		システムデザイン・ワークショップ	先端技術、イノベーションおよびデザインについて、企業講師とワークショップ形式で議論をする。これにより、先端技術やイノベーション創出を意識しながら人間中心デザインでアイデアを創出するための実践的な思考を身に付ける。	I009	オープンイノベーション (企業講師)				
				I010	インタラクションデザイン (企業講師)				
				I011	デジタルトランスフォーメーション (企業講師)				
				I012	人工知能 (企業講師)				
				I013	次世代モビリティ (企業講師)				
PBL 基礎	システムデザイン実践論	フィールドワーク	連携企業から提供される保有技術を用いて、フィールドワークを行いながらアイデア創出・システム提案を行うことで、実践的な人間中心デザインの手法を身に付ける。	I014	テクノロジープレビュー				
				I015	フィールドワーク				
				I016	アイデアソン				
				I017	オープンスペーステクノロジー				
		システム設計・開発	企業講師と学生がチームを作り、設計・開発を行うことでチーム開発能力を高める。	I018	システムデザイン				
				I019	実践プログラミング				
		成果発表	PBL 基礎の学習成果をまとめ、第三者に発表し、フィードバックを得ることで、取り組み内容を客観的に評価する。	I020	成果発表 (口頭・デモ)				
	アジャイル開発コーチング		アジャイル開発の基礎を連携企業から講師を迎えてワークショップ (2日) で行うことで、PBL リーダーのスクラムを実施する際のスキルアップを行う。	I021	アジャイル研修				
				発展学習	システムデザイン実践論	PBL	学年混在構成の各チームで、アジャイル開発手法を取り入れて主体的にプロダクト開発を推進できるようになる。	I022	チーム開発
								企業アドバイザー・メンタリング	定期的な企業アドバイザーからメンタリングを受け、実務的観点から開発物にコメントをもらうことで実践的なシステム開発能力を身に付ける。
中間発表・成果発表	発展学習期間の成果をまとめて第三者に発表し、フィードバックを得ることにより、期間中の自身の取り組みの価値を客観的に把握する。	I024	成果発表 (口頭・デモ)						

岩手県立大学データシート 2/4

識別番号	小項目	カリキュラム設計上の工夫
I001	人間中心デザインの基礎知識取得	連携大学の講師 3 名に協力いただき、1 日かけてフィールドワークを行う。隣接する馬っ子パークいわてで体験・共感を通して、人間中心デザインの手法を用いてアイデア創出をすることで、実践的なデザイン思考を身に付ける。 個人・グループでアイデアの発散・収束を繰り返しながら、最終的にグループで 1 つのアイデアをまとめる。
I002	フィールド調査	
I003	人間中心デザインによる現状分析	
I004	フィールドを対象とした新サービス提案	
I005	提案サービスの成果発表	学内教員からイノベーションの基礎について学んだ後、連携企業の講師から各企業・業界のイノベーション事例を聞く。事前課題を企業講師に提示していただき、調査をした上で聴講することで、深い理解を促す。
I006	イノベーションの歴史	
I007	ソーシャルイノベーション (企業講師)	
I008	小売業におけるデジタル革新 (企業講師)	
I009	オープンイノベーション (企業講師)	様々な分野の企業講師に登壇いただき、事前課題に対して取り組んだ学生のアイデアや回答についてグループおよび講師とディスカッションを行う反転学習を用いる。 単なる企業事例の紹介ではなく、どのようにしてその事例に取り組んだかを対話しながら知識共有することで、デザイン思考やオープンイノベーション事例を体験する。
I010	インタラクティブデザイン (企業講師)	
I011	デジタルトランスフォーメーション (企業講師)	
I012	人工知能 (企業講師)	
I013	次世代モビリティ (企業講師)	
I014	テクノロジーレビュー	連携企業 4 社から提供いただく保有技術を活用し、基礎知識学習と同じフィールドでアイデア創出を行う。事前学習で各自アイデアを考えた上で参加し、実際のフィールドで体験・共感してアイデアをブラッシュアップしながらグループで複数アイデアを検討する。OST でアイデアを共有・ブラッシュアップした上で、翌日からシステム開発に参加するテーマを決定する。
I015	フィールドワーク	
I016	アイデアソン	
I017	オープンスペーステクノロジー	
I018	システムデザイン	前日創出したアイデアをもとに、企業と学生がグループでシステム設計を行う。企業講師が日常業務で利用するシステム設計や開発手法を、学生と共同作業で進めることでシステム設計や開発の実践的な方法を学ぶ。
I019	実践プログラミング	
I020	成果発表 (口頭・デモ)	外部公開で成果発表を行う。ショートプレゼンテーションの後、各ブースに別れてデモとポスター説明を行い、参加者との意見交換を行う。参加者からの投票による評価も行う。
I021	アジャイル研修	連携企業からスクラムの基礎を学び、チームビルディングやモブプログラミングを実践的に学ぶ。
I022	チーム開発	大学院生と学部生の学年混合チームで、各自役割を持ちながらチーム開発を行う。各チームごとにグループ編成・予算・スケジュール管理を行うことで自己組織的にプロダクトおよびチーム改善を行っていく工夫をしている。
I023	個別アドバイス・メンタリング	地域企業を中心とした企業アドバイザーに各チームごと月一回メンタリングをしていただく。実務的観点からアドバイスいただくことで、より実践的なプロダクトになるように工夫している。
I024	成果発表 (口頭・デモ)	学部 1 年生から 3 年生までが受講する他の授業と合同の成果発表会とすることで、約 480 名が参加する。PBL の成果発表を見た学生が、翌年受講する循環を作る工夫をしている。

岩手県立大学データシート 3/4

識別番号	小項目名称	実施時期(大項目)	形態	講師区分	時間	使用教材
I001	人間中心デザインの基礎知識取得	基礎知識学習	座学	連携大学教員	1 コマ	講義スライド
I002	フィールド調査	基礎知識学習	演習	連携大学教員	1 コマ	スケッチブック
I003	人間中心デザインによる現状分析	基礎知識学習	演習	連携大学教員	1 コマ	付箋紙・模造紙
I004	フィールドを対象とした新サービス提案	基礎知識学習	演習	連携大学教員	1 コマ	付箋紙・模造紙
I005	提案サービスの成果発表	基礎知識学習	演習	連携大学教員	1 コマ	付箋紙・模造紙
I006	イノベーションの歴史	基礎知識学習	座学	大学教員	1 コマ	講義スライド
I007	ソーシャルイノベーション(企業講師)	基礎知識学習	座学	企業講師	1 コマ	講義スライド
I008	小売業におけるデジタル革新(企業講師)	基礎知識学習	座学	企業講師	1 コマ	講義スライド
I009	オープンイノベーション(企業講師)	基礎知識学習	座学 + 演習	企業講師	1 コマ	講義スライド
I010	インタラクションデザイン(企業講師)	基礎知識学習	座学 + 演習	企業講師	1 コマ	講義スライド
I011	デジタルトランスフォーメーション(企業講師)	基礎知識学習	座学 + 演習	企業講師	1 コマ	講義スライド
I012	人工知能(企業講師)	基礎知識学習	座学 + 演習	企業講師	1 コマ	講義スライド
I013	次世代モビリティ(企業講師)	基礎知識学習	座学 + 演習	企業講師	1 コマ	講義スライド
I014	テクノロジーレビュー	PBL 基礎(夏合宿)	座学	企業講師	1 コマ	講義スライド
I015	フィールドワーク	PBL 基礎(夏合宿)	演習	大学教員 + 企業講師	2 コマ	スケッチブック
I016	アイデアソン	PBL 基礎(夏合宿)	演習	大学教員 + 企業講師	1 コマ	付箋紙・模造紙
I017	オープンスペーステクノロジー	PBL 基礎(夏合宿)	演習	大学教員 + 企業講師	1 コマ	付箋紙・模造紙
I018	システムデザイン	PBL 基礎(夏合宿)	演習	企業講師	3 コマ	開発環境セットアップ PC
I019	実践プログラミング	PBL 基礎(夏合宿)	演習	企業講師	7 コマ	開発環境セットアップ PC
I020	成果発表(口頭・デモ)	PBL 基礎(夏合宿)	演習	企業講師	2 コマ	ポスター
I021	アジャイル開発コーチング	PBL 基礎(任意)	演習	企業講師	10 コマ	サイバー道場
I022	チーム開発	発展学習	演習	大学教員	9 コマ	GitHub、Slack
I023	個別アドバイス・メンタリング	発展学習	座学	企業講師	3 コマ	説明スライド
I024	成果発表(口頭・デモ)	発展学習	演習	大学教員	3 コマ	ポスター

岩手県立大学データシート 4/4

識別番号	小項目名称	概要	教育目標
I001	人間中心デザインの基礎知識取得	人間中心デザインの基礎を学び、フィールド観察のためのスケッチ法を練習する。	人間中心デザインを理解する。
I002	フィールド調査	人間中心デザインを意識しながらフィールドを体験・共感・観察する。	人間中心デザインの視点からフィールド観察をする。
I003	人間中心デザインによる現状分析	体験・共感した内容をまとめ、現状分析をする。	人間中心デザインによる現状分析手法を体験する。
I004	フィールドを対象とした新サービス提案	個人アイデアをグループで議論し、グループとしてのイノベティブな提案としてまとめる。	グループディスカッションでアイデアを深化できる。
I005	提案サービスの成果発表	成果物をポスターにまとめ、従業員や他のグループの学生にプレゼン・評価・フィードバックを受ける。	成果物を短時間でまとめ、第三者に説明ができる。また、他者の発表に対し、自発的に関心を持って質問・意見が言える。
I006	イノベーションの歴史	イノベーションの定義、これまでの歴史、最近の動向に関する基礎知識を得る。	イノベーションとは何を意味するかを説明できる。
I007	ソーシャルイノベーション (企業講師)	社会課題解決に向けたイノベーション創出事例を紹介していただく。	企業の取り組み事例からイノベーションを理解する。
I008	小売業におけるデジタル革新 (企業講師)	小売業における近年のイノベーション事例を紹介していただく。	企業の取り組み事例からイノベーションを理解する。
I009	オープンイノベーション (企業講師)	ベンチャー企業のオープンイノベーション例を成功・失敗例を含めて紹介いただく。	企業の取り組み事例からイノベーションを理解する。
I010	インタラクティブデザイン (企業講師)	デザイン思考についてプロジェクト事例から紹介いただき、ディスカッションする。	企業の取り組み事例から先端技術やデザイン思考を理解する。
I011	デジタルトランスフォーメーション (企業講師)	DXのプロジェクト事例を紹介いただき、ディスカッションする。	企業の取り組み事例から先端技術やデザイン思考を理解する。
I012	人工知能 (企業講師)	AIのプロジェクト事例を紹介いただき、ディスカッションする。	企業の取り組み事例から先端技術やデザイン思考を理解する。
I013	次世代モビリティ (企業講師)	次世代モビリティのプロジェクト事例を紹介いただき、ディスカッションする。	企業の取り組み事例から先端技術やデザイン思考を理解する。
I014	テクノロジーレビュー	IoT、アプリ、ロボット制御等の動向と技術詳細を説明いただく。	アイデア創出の前に活用可能な技術を理解する。
I015	フィールドワーク	活用技術を視野に入れながら、人間中心デザインを意識しながらフィールドを体験・共感・観察する。	人間中心デザインの視点からフィールド観察をする。
I016	アイデアソン	エレベーターピッチ+スケッチでアイデアを創出する。	人間中心デザインの視点からアイデアを創出できる。
I017	オープンスペーステクノロジー	関心のあるアイデアの議論に自発的参加し、アイデアを深化させる。	グループディスカッションでアイデアを深化できる。
I018	システムデザイン	アイデアを提案システムとしてまとめ、設計をUML等を用いて行う。	実践的なシステム設計ができる。
I019	実践プログラミング	主にオブジェクト指向言語を用いてシステム開発を行う。	オブジェクト指向言語を使ったシステム開発ができる。
I020	成果発表 (口頭・デモ)	成果物をポスターにまとめ、従業員や他のグループの学生にプレゼン・評価・フィードバックを受ける。	成果物を短時間でまとめ、第三者に説明ができる。また、他者の発表に対し、自発的に関心を持って質問・意見が言える。
I021	アジャイル開発コーチング	スクラム、チームビルディングやモブプログラミングの基礎を学ぶ。	スクラムによるチーム開発の流れを理解する。
I022	チーム開発	各プロジェクトで学年混成でチーム開発を行う。	チーム開発を体験する。
I023	個別アドバイス・メンタリング	実務家の観点から制作物についてコメントをいただく。	他者からのアドバイスを受け、制作物に反映する。
I024	成果発表 (口頭・デモ)	成果物をポスターにまとめ、従業員や他のグループの学生にプレゼン・評価・フィードバックを受ける。	成果物を短時間でまとめ、第三者に説明ができる。また、他者の発表に対し、自発的に関心を持って質問・意見が言える。

会津大学の取り組み

吉岡廉太郎 コンピュータ理工学部 上級准教授

■カリキュラム設計の工夫

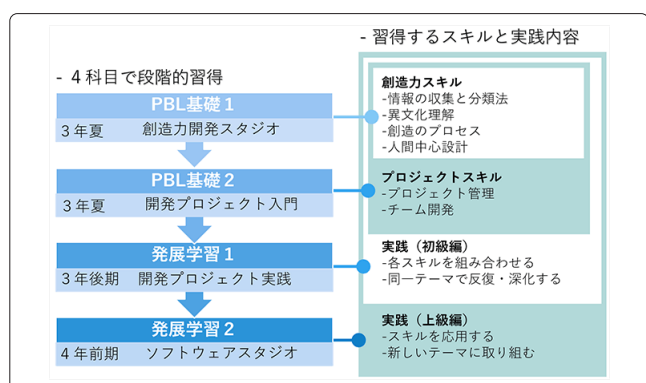
会津大学では enPiT を始めるにあたって、実践科目の学びに消極的な学生でも実践的な課題に対して成果を出せることをカリキュラム設計で重視しました。従来、実践科目に積極的に参加する学生はモチベーションが高く、活発に取り組むのですが、そうでない学生たちの姿勢を変えることが課題となっていたためです。そして、その実践的な学びを、すべての学生が学ぶ「創造活動」と位置づけました。創造活動は終わりなく、継続して磨いていくものです。その特性に従って、enPiT のカリキュラム設計の際には、継続と繰り返しでスキルが高まるように工夫しました。

● 4 段階に分け、段階的に学びを促進

カリキュラムは、図のように 4 つの科目で段階的に習得できるように組み立てています。

初めて学ぶ学生でも創造力スキルを習得しやすいように、最初は情報の収集や分類法など必要な知識を演習して理解できるようにしました。

2 つ目の科目では、創造活動をするために必要な計画と実行のプロジェクトスキルを学びます。



4 つの主要科目で段階的に創造活動が身に付くようスキルを洗い出し、カリキュラムを構成した。

4 つすべての科目で、演習を通して何かを作っていくように組み立てています。演習を 4 回繰り返すことで身に付けたスキルを活用し、チームでのコミュニケーションを上手に取りながらシステム開発が実践できることを目指しています。

また、各科目によってポイントとなる焦点を変えています。基礎的な手法から、段階的にスキルを習得できるように工夫しています。チームで漠然と考えて、作り始めるといったことがないようにしています。

チームでシステムを開発する基礎力として、3 年生の夏に創造力を発揮するためのスキルを身に付け、プロジェクト管理のための基礎知識の講義と演習を行います。

発展学習では、実践的な開発プロジェクトに進みますが、ここを 2 段階に分けたことも本学の enPiT のカリキュラムの特徴です。

3 年後期で行う発展学習 1 では、身に付けた基礎スキルを組み合わせて、与えられた課題を解決するシステムを提案開発します。

4 年前期の発展学習 2 では、それまでに身に付けたスキルをフルに発揮し、顧客が持ち込んだ課題を解決するシステムの提案開発に取り組みます。

●異文化理解を重視することが特徴

本学の特徴として、国際的な教育を実践していることが挙げられます。

教員の約 4 割は外国人という環境もあって、異文化理解を PBL カリキュラムに組み込んでいることは、他大学との違いといえるでしょう。

創造的活動には異文化理解が必要であり、我々はそれを学生に教えることができるという強みがあります。異文化とは、出身国が異なるといった限定的なものではありません。IT ならば、コンピュータに詳し

くないユーザーと技術者では、文化が異なります。暮らし方を例にすれば、大学のある会津若松市内と周辺地域では、地域の文化が異なります。

本学では異文化理解の手法をPBLに活用しています。異文化理解のワークをしたり、対話を演習に取り入れたりしています。



最初の段階で行う「PBL 基礎 1」では、異文化理解の演習を実施する。口を閉じ、話をせずに相手に情報を伝えようとしている。

また、海外の協定校から、毎年、enPiTのプログラムとして学生を招いているのも、異文化理解を深めるための取り組みです。海外協定校にタイの大学の教育学部もあり、異分野を学ぶ学生と相互理解しながらシステムの開発を進めています。

普段から本学の学生は、留学生と英語を使ってのコミュニケーションをしています。enPiTでも他大学の学生も含めて、海外の学生と英語でコミュニケーションしています。文化が異なる人たちと、自分の考えを伝えることを特に意識しながら、チームでの活動を進めています。

■授業の準備や取り組み

夏合宿で実施するPBLの前半では創造力を身に付けることを主にしているため、プログラミングをしない演習もあります。その1つがアイデアを形にするための「箱庭」を作る演習です。そこでは、自分達が提案するシステムが実際に生活の中で使われる様子を

具現化した簡単な模型をチームで作ります。すると、動きや空間を捉えることができるようになります。デジタルに慣れた学生たちを、リアルな世界に戻すための工夫です。

「箱庭」作りに手を動かして熱中することで、チームの雰囲気が変わっていきます。周囲にも、その熱気が伝わります。それが教員に、それぞれのチームのメンバーがどう動いているのか可視化することにつながりました。

●地域のリアルな話や情報を学ぶ

夏合宿の後半3日間は連携した地域に宿泊して実施しました。地域も、会津若松市を中心に、毎年、東西南北と方向の違う地域で実施しました。地域が決まった後は、予算内で泊まれる宿泊施設を探します。フィールドワークのための準備を整えることも大変でした。

2017年度には南会津町に行き、空き家・空き地の利活用をテーマにフィールドワークをしました。中小屋と呼ばれる集落で、囲炉裏を囲んで、地域の住民の方からお話を聞く機会もいただきました。



夏合宿のフィールドワークでは地域に出向き、そこに暮らしている人々から直接、話を聞く。

毎年、担当教員が苦勞したのが、ご協力いただける自治体探しや自治体との調整です。学生に地域の課題を解決する実感を持ってもらうためには、実際の課題であることが重要です。課題を理解するためには、現地でのフィールドワークが欠かせません。現在の学生

はインターネットで調べることは得意ですが、それだけでなく、その場所に行き、話をして声を聞き、インタラクティブなことができることが大切になります。そのため、地域の方々に趣旨を説明して、ご協力いただきました。

夏合宿は、企業の方にも講師をお願いしています。不動産会社の方には毎年お願いしました。不動産業界の方は、空き家などの不動産だけでなく地域の知見を多く持っています。また、地域でどのような商売が営まれているか、どのような変化があるのかなどを常に見て、分析していらっしゃいます。そうしたリアリティを持ったお話を伺い、学べるようにしています。

■オンラインを活用してチーム活動を実施

会津大学の enPiT では、夏合宿以外は、参加校の他大学や海外協定校のタイの大学とビデオ会議を活用して進めてきました。

オンラインでの活動については、学生同士の相談や主体的な参加ができるよう留意してきました。例えば、2020年度に新型コロナウイルス感染症(COVID-19)拡大防止対策のために普及したビデオ会議ですが、それ以前は使ったことがない大学や学生もいました。こうした差があると、チームのコミュニケーションが上手いきません。ツール導入の準備など、全員が参加できるよう気を配ってきました。

●全員参加の発展学習の工夫

授業の運営では、チーム内の特定の人に活動が偏らないように留意しました。発展学習では毎週、報告と振り返りを実施します。これを1人に任せるのではなく、順番に担当させました。また、他のチームの発表に対して、質問を出すように促しました。自分たちだけでなく、他のチームがどう進めたか、多くのケースを知ることは大きな学びになるからです。

最初の頃は他チームへの質問は出なかったため、良いことに対しての1つのコメントと、もっと良くできることに対しての1つのコメントを必ずするように指導しました。ダメ出しではなく、良いところを見つけることを重視しました。次第に、指導しなくても、

他のチームへの質問やコメントが数多く、出てくるようになりました。



PBLでの振り返りでは、良い点、もっと良くなる点をコメントし合い、改善していく。

2020年度は、COVID-19拡大防止対策のために、オンラインのコミュニケーションツール「miro」を使って発展学習のレビューや振り返りを行いました。従来使用していたホワイトボードや模造紙の機能をデジタルにすることで、学生たちがどのように活動しているのか学生同士、そして教員に動きが見えるというメリットがありました。そして、それがチームの活性化につながるようになりました。

■より良いPBLを実施するために

自治体と連携した活動を通して、南会津町を皮切りに、市の東西南北の地域と相互に協力できたことが良かった点です。これまでのような、研究や地域貢献を目的とした連携とは異なり、教育として実施できたことで互いに得るものがありました。

自治体にはフィールドワークや成果発表会などで、学生を通して大学を知っていただけました。また、学生目線でのアイデアを提案することができました。

地域のテーマを見つけて、チームで取り組む場合に、異なる大学の学生から得るものも多くあります。受講生からは、他大学の学生からの意見が参考になった、面白かったとの感想も多く聞かれました。連携する大

学数を増やすことも重要かと思えます。

実践的な演習にするには、テーマの設定も重要です。創造力をかきたてるには、テーマは広いほうがよいでしょう。夏合宿では、広く、一貫したテーマを設定しています。例えば、「滞在人口を増やすにはどうするか」といった広いテーマを出し、そこで出てきたアイデアを発展学習へとつなげていきます。同じテーマを繰り返し考えることにより学習を深めることができます。

テーマの選び方は難しいものですが、創造力を活かすなら広く設定し、深めるなら同じテーマで繰り返し行うことをおすすめします。



発表会ではご協力いただいた地域の方々も招き、チームで開発したシステムについて説明する。

問い合わせ先

会津大学 学生課教務係 enpit@u-aizu.ac.jp

会津大学データシート 1/4

大項目	科目名	中項目	目的	識別番号	小項目
夏合宿	創造力開発スタジオ	PBL	創造活動の初学者に対して、取り組みやすいテーマを取り上げ、創造のプロセスを体験し、創造活動の性質を理解してもらうための講義と実践演習を行う。4日間の集中合宿として実施する。	A001	創造力の基礎
		PBL		A002	異文化理解の基礎
		PBL		A003	フィールドワーク
		PBL		A004	発案
		PBL		A005	アイデアレビュー
		PBL		A006	アイデア外化法
		成果発表		A007	成果発表会
	開発プロジェクト入門	PBL	研究・開発活動の初学者を対象に、プロジェクトの立案と実施、計画変更等、研究・開発のプロセスについて、わかりやすいテーマに基づき実践演習を行う。4日間の集中合宿として実施する。	A008	チーム開発（4日間）
		PBL		A009	プロジェクト企画・計画入門
		PBL		A010	Web アプリ開発入門
		PBL		A011	プロジェクトレビュー
		成果発表		A012	成果発表会
発展学習	開発プロジェクト実践	PBL	「創造力開発スタジオ」および「開発プロジェクト入門」を受講した学生を対象に、より実践的なテーマを取り上げ、課題を解決するシステムの提案と開発を行う。その過程でアイデアの発想から開発までのプロセスを実践し、理解することを目指す。	A013	チーム開発
		PBL		A014	進捗レビュー
		PBL		A015	顧客レビュー（デモ）
		成果発表		A016	成果発表会
	ソフトウェアスタジオ	PBL	3年次に受講した実践科目で身に付けた知識とスキルを実践で応用し、ソフトウェア開発に対する理解を深める。	A017	チーム開発
		PBL		A018	進捗レビュー
		PBL		A019	顧客レビュー（デモ）
		成果発表		A020	成果発表会

会津大学データシート 2/4

識別番号	小項目	カリキュラム設計上の工夫
A001	創造力の基礎	発想活動には個人差が大きいため、初学者でも取り組めるようにグループで学習するようにした。 実践演習では、実際のユーザーや提案する解決策の効果をイメージしやすくすると共に、評価しやすくするため、実在する課題からテーマを選択し、グループごとに新しく有益な解決策・アイデアを提案するようにした。 アイデア発想に正解・不正解はないため、アイデアレビューで提案内容の良い点・改善点を学生チームが納得するまで議論するようにした。
A002	異文化理解の基礎	
A003	フィールドワーク	
A004	発案	
A005	アイデアレビュー	
A006	アイデア外化法	
A007	成果発表会	
A008	チーム開発（4日間）	「創造力開発スタジオ」を受講した翌週に本科目を受講することで、アイデア発想とプロジェクトの企画／計画の関係が明確になるようにした。
A009	プロジェクト企画・計画入門	
A010	Web アプリ開発入門	
A011	プロジェクトレビュー	
A012	成果発表会	
A013	チーム開発	夏合宿の2科目で学習した内容を無理なく実践を通して練習できる構成とした。 そのため、プロジェクトの進行に合わせて、夏合宿で学んだ内容との関連を再確認するようにした。 プロジェクトのテーマは夏合宿と同じテーマとすることで、課題の理解を深化できるようにした。そのことで発想活動が充実し、創造力を磨くことにつながる工夫をした。 開発は、要求定義フェーズと3つの開発フェーズからなるフェーズ開発とすることで、プロジェクトに必要な学習時間を確保しつつ具体的な成果物を段階的に開発出来るようにした。
A014	進捗レビュー	
A015	顧客レビュー（デモ）	
A016	成果発表会	
A017	チーム開発	「創造力開発スタジオ」「開発プロジェクト入門」「開発プロジェクト実践」での学びをつなぎ合わせて理解できるようにした。 顧客から実際に注文を受け、要件開発、設計、実装、テストの各開発工程を実施し、顧客に納品する一連のシステム開発を経験できるようにした。 創造力を具現化するため、RFPを用いて学生チームが開発するシステムを提案するようにした。
A018	進捗レビュー	
A019	顧客レビュー（デモ）	
A020	成果発表会	

会津大学データシート 3/4

識別番号	小項目名称	実施時期(大項目)	形態	講師区分	時間	使用教材
A001	創造力の基礎	夏合宿	座学 + 演習	大学教員	2 コマ	・講師スライド
A002	異文化理解の基礎	夏合宿	座学 + 演習	大学教員	2 コマ	・講師スライド
A003	フィールドワーク	夏合宿	演習	企業講師	9 コマ	・講師スライド
A004	発案	夏合宿	演習	大学教員・ 企業講師	9 コマ x4	・講師スライド
A005	アイデアレビュー	夏合宿	演習	大学教員・ 企業講師	1 コマ x4	・講師スライド
A006	アイデア外化法	夏合宿	演習	大学教員	1 コマ	・講師スライド
A007	成果発表会	夏合宿	発表	大学教員・ 企業講師	4 コマ	-
A008	チーム開発 (4 日間)	夏合宿	演習		5 コマ x4	・講師スライド
A009	プロジェクト企画・計画入門	夏合宿	座学 + 演習	企業講師	1 コマ x4	・講師スライド
A010	Web アプリ開発入門	夏合宿	演習		4 コマ x3	-
A011	プロジェクトレビュー	夏合宿	演習	企業講師	1 コマ x4	-
A012	成果発表会	夏合宿	発表	大学教員・ 企業講師	2 コマ	-
A013	チーム開発	発展学習	演習	大学教員	2 コマ x14 週	・講師スライド
A014	進捗レビュー	発展学習	演習	大学教員・ 企業講師	1 コマ x14 週	・講師スライド
A015	顧客レビュー (デモ)	発展学習	演習	企業講師	1 コマ x14 週	・講師スライド
A016	成果発表会	発展学習	発表	大学教員	4 コマ	-
A017	チーム開発	発展学習	演習	大学教員	2 コマ x14 週	・講師スライド
A018	進捗レビュー	発展学習	演習	大学教員・ 企業講師	1 コマ x14 週	・講師スライド
A019	顧客レビュー (デモ)	発展学習	演習	企業講師	1 コマ x4	・講師スライド
A020	成果発表会	発展学習	発表	大学教員	4 コマ	・講師スライド

会津大学データシート 4/4

識別番号	小項目名称	概要	教育目標
A001	創造力の基礎	創造活動の一般的な工程と有効な手法を学び、簡単な演習で練習する。	・課題に対する解決策の発想過程と基本的なプラクティスを理解する。
A002	異文化理解の基礎	異文化理解の基本である考え方とコミュニケーション方法を学び、実技を通して学習する。	・課題の理解およびチーム活動に必要な基本的メンタリティーとプラクティスを理解する。
A003	フィールドワーク	課題提供元の自治体を実際に訪れ、課題の理解と解決策の考案に必要な調査をチーム毎に行う。	・フィールドワークの手法を実践的に理解する。
A004	発案	調査を含めて3日間で課題の解決策をチーム毎に創造する。	・創造活動を実践的に理解する。
A005	アイデアレビュー	学生チームが検討中の案を説明し、教員および企業講師がフィードバックを行う。発案期間に複数回実施する。	・発案したアイデアを説明・表現する方法を実践的に理解する。 ・アイデアを他者の力を借りて反復的に磨く方法を実践的に理解する。
A006	アイデア外化法	箱庭法を用いてアイデアを模型にして表現する。言葉やスライド以外の方法でアイデアを外化することを学び、創造活動に対するその効果を体験する。	・文字や言葉以外の方法で表現するメリットを体験的に理解する。
A007	成果発表会	口頭発表により、合宿での取り組みの成果（アイデア、学び）を発表する。	・夏合宿（前半）での取り組み成果を第三者にもわかりやすい形でまとめ、発表する。 ・参加者からのフィードバックを得ることにより、自身の取り組みの価値を客観的に把握する。
A008	チーム開発（4日間）	「創造力開発スタジオ」で取り組んだのと同じ課題を題材に、システム開発プロジェクトを企画・計画し、開発する。その過程でGitHubの使い方、開発環境の構築方法を学ぶ。	・プロジェクトの企画・計画・管理の基本的な方法を実践的に理解する。 ・Webアプリ開発の基本を実践的に理解する。
A009	プロジェクト企画・計画入門	開発プロジェクトの企画、計画、管理方法について基本を学ぶ。	・プロジェクトの企画・計画・管理の基本的な方法を理解する。
A010	Webアプリ開発入門	JavaによるWebアプリ開発の基本を学ぶ。	・開発言語およびフレームワークについて理解する。
A011	プロジェクトレビュー	毎日1回の各チームによる計画内容や進捗の報告に対して企業講師がフィードバックを行う。それによりプロジェクトの企画・計画・管理の具体的な方法について学ぶ。	・プロジェクトの評価・改善の勘所および方法を具体的に理解する。
A012	成果発表会	口頭発表とデモ発表により、合宿での取り組みの成果（プロダクト、学び）を発表する。	・夏合宿（後半）での取り組み成果を第三者にもわかりやすい形でまとめ、発表する。 ・参加者からのフィードバックを得ることにより、自身の取り組みの価値を客観的に把握する。
A013	チーム開発	「創造力開発スタジオ」で取り組んだテーマに関連する開発依頼に対して、システム開発プロジェクトを企画・計画し、開発する。	・創造プロセスを実践するプロジェクトの企画・計画・管理の方法を実践的に理解する。
A014	進捗レビュー	各チームによる計画内容や進捗の報告に対して企業講師がフィードバックを行う。それによりプロジェクトの企画・計画・管理の具体的な方法について学ぶ。	・プロジェクトの評価・改善の勘所および方法を具体的に理解する。
A015	顧客レビュー（デモ）	各チームによる計画内容や進捗の報告に対して顧客がフィードバックを行う。それによりプロジェクトの内容や計画を修正する。	・顧客に対する効果的な説明方法を理解する。
A016	成果発表会	口頭発表とデモ発表により、成果（プロダクト、学び）を発表する。	・発展学習での取り組み成果を第三者にもわかりやすい形でまとめ、発表する。 ・参加者からのフィードバックを得ることにより、自身の取り組みの価値を客観的に把握する。
A017	チーム開発	顧客からの開発依頼に対して、システム開発プロジェクトを企画・計画し、開発、テスト、納品する。	・創造プロセスを実践するプロジェクトの企画・計画・管理の方法を実践的に理解する。
A018	進捗レビュー	各チームによる計画内容や進捗の報告に対して企業講師がフィードバックを行う。それによりプロジェクトの企画・計画・管理の具体的な方法について学ぶ。	・プロジェクトの評価・改善の勘所および方法を実践的に理解する。
A019	顧客レビュー（デモ）	各チームによる計画内容や進捗の報告に対して顧客がフィードバックを行う。それによりプロジェクトの内容や計画を修正する。	・顧客に対する効果的な説明方法を理解する。 ・顧客からの要望等の聞き取り方を実践的に理解する。
A020	成果発表会	口頭発表とデモ発表により、成果（プロダクト、学び）を発表する。	・発展学習での取り組み成果を第三者にもわかりやすい形でまとめ、発表する。 ・参加者からのフィードバックを得ることにより、自身の取り組みの価値を客観的に把握する。

東京都立産業技術大学院大学の取り組み

中鉢欣秀 産業技術研究科情報アーキテクチャコース 教授

■カリキュラム設計の工夫

東京都立産業技術大学院大学では、enPiT1 を始めた当初から、アプリケーションソフトウェア開発に、アジャイル開発の手法を取り入れてきました。

今でこそ、スクラムと呼ばれるアジャイル開発手法が広く使われていますが、enPiT1 が始まった頃は、大学の教員には認知されていませんでした。「目新しいものに飛びつくのではなく、一般的に使われている開発手法で行うべきだ。学生が今後、企業で働くときにもそのほうが役立つはずだ」といった反対意見もありました。

そうした意見に屈せず、当時の最先端のシステム開発の方法論を、大学教育に取り入れたことが、本学のenPiT カリキュラムの最大の特徴だと考えています。

●アジャイル開発の手法に着目した理由

アジャイル開発をPBLに取り入れてカリキュラムを設計したのは、現場でアジャイル開発を指導する「アジャイルコーチ」のお話を伺ったことがきっかけでした。アジャイル開発が有効なのは、人間がチームを作ってプロジェクトを進めるための実践的な手法をまとめているからであるとの伺い、共感しました。

本学ではそれまでもPBLを授業に取り入れてきましたが、どのようにしたら、チームで良い活動ができ、成果を上げられるのか、有効なメソッドを常に模索していました。アジャイル開発の話聞いたときに、「これは流行りの方法などではなく、人間がチームで活動するときの本質的な考え方なのだ」と感じ、授業への導入を決めました。

■授業での実践と工夫

本学では、より良いチーム活動を学ぶため、次のようにカリキュラムにアジャイル開発の手法を組み込み、実践しています。

●基礎知識でプロセスを理解し、ツールの活用を身に付ける

基礎知識学習では、夏合宿でチーム活動に入る前に、アジャイル開発によるアプリケーションソフトウェア開発手法の基礎を理解できるようにしています。

enPiT2 ではeラーニング教材を開発し、Webで学べるビデオ教材を用意しました。事前学習で知識を学べるようにとの意図です。

また、アジャイル開発では、チームでアプリケーションソフトウェアのソースコードを共有しながら進めていきます。本学では、現在のアジャイル開発での共同作業を助けるツールであり、チーム開発のスタンダードであるバージョン管理ツールGitHubを取り入れました。基礎知識学習で、個人演習、グループ演習を通してこのツールの使い方を学べるようにしています。これはenPiT1 からカリキュラムに組み込んでいます。

チームでアプリケーションソフトウェアを開発するには、チーム自身がアプリケーションソフトウェアを改善すること、良いツールを活用することの両方が重要です。その狙いから、GitHubを学習に取り入れました。

●チームでの活動を体験的に学ぶ

夏合宿では、チームによるシステム開発に慣れるためのグループワークをいくつも行います。

チームでのプロセスを体験するために、コンピュー

タを使わないワークもします。数多くの紙飛行機を作って飛ばすといった作業をチームで行う演習も、その1つです。



ワークショップの様子。できるだけ多くの紙飛行機を飛ばすことを課題として、チームで取り組む。

また、折り紙を使ってテーマパークを作る演習もあります。アジャイル開発の枠組みを使ってチームで進める課題です。「こんなテーマパークが欲しい」というアイデアを出すユーザー役と折り紙で成果物を作る人とし、チームを分けます。



スクラムを開発前に体験するワークショップとして、ユーザー役から要望を聞き、折り紙で動物園を作る演習を行った。

アジャイル開発の手法では、プロセスごとに時間を区切ります。演習時間が4時間あれば、1時間ずつ時間を区切ります。この1時間を1つのスプリントに見立て、何をするか計画を立て、実際に作り、評価をするPDCAのプロセスを回します。ユーザー役からレビューを受けて、良かった点、改善すべき点を振り返るところまでを1時間で行い、次のサイクルを再び回します。このスプリントを4回、回します。

アジャイル開発では、時間管理手法を「タイムボックス」と呼びますが、それを皆が必ず守りながら進めます。時間の延長は認められません。そのため、タイムボックスの中の時間の使い方を工夫します。時間を軸としてチームの作業を行うことを、しっかりと身に付けるためのグループワークを実施しています。

これらがチームで開発する後半の発展学習で役立ちます。

●動くアプリケーションソフトウェアのデモを必須として課す

発展学習では、スプリントの期間は1週間です。スプリントの最後では、必ず作成したアプリケーションソフトウェアのデモンストレーションをします。デモでは説明だけでなく、動作するアプリケーションソフトウェアを他のチームにも見てもらい、コメントをもらうことを必須として課しています。

最初は上手く動かないことが多いため、プレゼンテーション資料を使っての説明をしようと思いますが、それは許されません。実際のアプリケーションソフトウェア開発の場合は、上手なプレゼンテーションよりも動くものの方が遙かに価値が高いのです。

最初のスプリントでは、まったく動かず空っぽの画面を見せることもあります。エラーの画面を表示することもあります。しかし、そうした失敗をしても、問題はないのです。エラーが出ることも成果の1つだと考えています。

失敗の経験を踏まえて、動くものを作るために注力することが重要です。説明用のプレゼンテーション資料作成に注力するのではなく、動くアプリケーションソフトウェアの開発に力を入れるように受講生の意識を切り替えることが狙いです。こうして1週間単位のスプリントを繰り返していくと、ある段階を過ぎたときに、格段に開発の効率が高まります。



アプリケーションソフトウェアのデモンストレーションでは、動作する状態で他のチームに見てもらい、コメントをもらう。

■授業の準備やチーム運営に苦労

本学では教員が、演習で受講生に使ってもらうためのツールのパッケージを提供しています。そうしたツールには、毎年、新しい機能がリリースされます。それをキャッチアップして対応していくのが、教員としては大変でした。

●チーム運営の難しさを体験しながら前に進める

チームでの作業では、その特性上、受講者の人間関係の調整が必要になる場合があります。そこがPBL運営の難しさです。人間関係が上手くいかないと、話がまとまらなかったり、参加者が欠席を続けたりして、チームが分裂することもありました。

試行錯誤を重ねた後、教員は何も言わずに、チーム分けの段階から学生に任せることを徹底してみました。自ら、主体的に、望ましいチームを作らせるようにしたため、チームでの作業が以前よりも上手くいくようになりました。

●連携校のTAが活躍

enPiTでは、授業運営をサポートするTAが必要ですが、本学は社会人学生が学ぶ大学院なので、経験者をTAにするのは困難でした。連携校と共に進める中で、筑波大学や琉球大学のTAの学生たちがご協力くださり、授業運営を円滑に進めることができました。

■PBLを効果的に実施するために

PBLを始めるにあたっては、その目的を、あらかじめよく考える必要があります。

本学では、業務を遂行するための能力（コンピテンシー）を身に付けることを目的にPBL型教育を導入しました。PBLを実施するには「学べき業務遂行能力とは何か」を、突き詰めて考える必要があります。

例えば、アプリケーションソフトウェア開発で求められるコンピテンシーとは何か。PBLは教育のメソッドであって、これを使って何を教えるのかは様々です。enPiTで同じ分野であっても、他の大学では違うものを教えている場合があります。何を教えたいのかを、しっかりと検討することが重要です。

●全員参加型で進める

PBLは2つの意味を持つ言葉です。私たちは「プロジェクト・ベースド・ラーニング」として使っていますが、「プロブレム・ベースド・ラーニング」、つまり課題解決型の学習といった意味もあります。

どちらであっても、チームで取り組むことが最も重要です。学部の若い学生にとっては、PBLは未経験です。チームで課題解決に取り組むことは新しい学びになるでしょう。

チームを作って進めても、上手くいかないことはよくあります。1人に負荷がかかり、他の人は見ているだけになることもあります。やる気があっても分担するやり方がわからないこともあるでしょう。

そうしたとき、教員は、短いスパンで計画を立てて、実行して振り返るといった手法を、教える必要があります。

その上で、学生が主体となってチームで課題解決す

るためにサポートすることが求められると思います。

●業務のやり方を変える PBL

本学は社会人が学ぶ大学院ですが、社会人学生であっても、チームでの問題解決の手法に必ずしも慣れているわけではありません。仕事を1人で進めている人は多いものです。会議には参加しても、チームとしての一体感を感じながら業務を進めている人はどれくらいいらっしゃるでしょうか。このような状態は、仕事のやり方として、よろしくないと考えています。多様な人が多様な意見を出しながら、より良いものを開発していくことが重要です。試行錯誤し、失敗も評価して、改善し、チャレンジすることが大事です。

しかし実際は、そうしたチャレンジができる環境が必ずしも整っているわけではありません。そこで、チームでの課題解決を、学生にも社会人にも体験してもらうのがPBLという学習の場なのです。

1人の人が持てる知識には限界があります。しかしチームや組織で集合知として蓄えられるようになると、さらに様々なことができるようになります。

人間が他者と協力しながら課題解決に取り組めば、組織としての課題解決にもつながるでしょう。

学部の若い学生を対象とする enPiT2 になってから数年経ち、修了した学生たちが就職し、社会で活躍するようになりました。技術力を売り物にしたスタートアップやベンチャー企業に就職した学生もいます。彼らが enPiT の授業運営をサポートしているのを見ると、enPiT における人材育成の成果を感じます。

本学で enPiT を学んだ学生から、これまで経験できなかったチーム開発を体験できて良かったと感想をもらうことがあり、PBL を実施して良かったと実感しています。良いチームを作り、良い仕事をするのは、楽しいものです。それを体験できた学生は、その後の仕事選びや、仕事の仕方に enPiT での学びを反映していると感じています。

問い合わせ先

東京都立産業技術大学院大学 OPI 企画運営係 opi@aiit.ac.jp

東京都立産業技術大学院大学データシート 1/4

大項目	科目名	中項目	目的	識別番号	小項目
基礎知識学習	アジャイル開発概論	基礎知識習得	「ソフトウェア開発チームの手引」と題してアジャイル開発の歴史的背景、チーム作り、スクラムの手法を学ぶ。	AIIT001	これまでのソフトウェア開発
				AIIT002	ハッカーの歴史
				AIIT003	アジャイル開発
				AIIT004	平鍋健児氏インタビュー
				AIIT005	チームづくりを始めよう
				AIIT006	チーム活動を支える道具
				AIIT007	アジャイルコーチング
				AIIT008	Rachel Davies 氏インタビュー
				AIIT009	スクラムの概要
				AIIT010	スクラムチーム
				AIIT011	スクラムのイベントと作成物
				AIIT012	Ken Rubin 氏インタビュー
		Git/GitHub 演習	基礎技術習得	チーム開発に欠かせないソースコード共有のためのバージョン管理ツールの使用方法を学ぶ。	AIIT013
夏合宿 (PBL 基礎)	アジャイルチームキャンプ	基礎知識習得	アジャイル開発手法についての研修と、4日間のチーム開発での実践を通して、アジャイル開発手法を習得する。	AIIT014	スクラムワークショップ
		基礎知識習得		AIIT015	TDD 入門
		チーム開発演習		AIIT016	TDD+ モブプログラミング演習
		Mini PBL		AIIT017	チーム開発
発展学習	ビジネスシステムデザイン実習	PBL 立ち上げワークショップ	夏合宿を通して習得したアジャイル開発手法を用いて、各チームで主体的にプロダクト開発を推進できるようになる。	AIIT018	プロジェクトインセプション
		PBL	夏合宿を通して習得したアジャイル開発手法を用いて、各チームで主体的にプロダクト開発を推進できるようになる。	AIIT019	チーム開発
		成果発表	発展学習期間の成果をまとめて発表し、フィードバックを得ることにより、期間中の自身の取り組みの価値を客観的に把握する。	AIIT020	成果発表会 (口頭・デモ)

東京都立産業技術大学院大学データシート 2/4

識別番号	小項目	カリキュラム設計上の工夫
AiIT001	これまでのソフトウェア開発	本科目は、ビデオ教材である。「ソフトウェア開発チームの手引」と題して、モダンなチーム開発を行うためのエッセンスに触れるための15分程度の動画の組み合わせとした。講師がプレゼンテーション画面を表示しながら解説を行う講義動画をメインとし、日本や世界におけるアジャイル開発の第一人者の貴重な生の声もインタビュー教材として収録している。
AiIT002	ハッカーの歴史	
AiIT003	アジャイル開発	
AiIT004	平鍋健児氏インタビュー	
AiIT005	チームづくりを始めよう	
AiIT006	チーム活動を支える道具	
AiIT007	アジャイルコーチング	
AiIT008	Rachel Davies 氏インタビュー	
AiIT009	スクラムの概要	
AiIT010	スクラムチーム	
AiIT011	スクラムのイベントと作成物	
AiIT012	Ken Rubin 氏インタビュー	
AiIT013	Git/GitHub 演習	
AiIT014	スクラムワークショップ	オンライン合宿という制約を活かして、クイズや1枚絵を描くグループワークを実施し、事前学習の復習とチームビルディングを兼ねた。2日目にテスト駆動開発とモブプログラミングについて講義と演習を実施し、3日目～5日目でチーム開発を行うことで、発展学習を乗り切る総合的なチーム力の獲得を目指している。enPiT修了生の若手社会人による実践的な指導を採り入れ、よりリアルな開発現場に近づけるようにしている。
AiIT015	TDD 入門	
AiIT016	TDD+ モブプログラミング演習	
AiIT017	チーム開発	
AiIT018	プロジェクトインセプション	
AiIT019	チーム開発	毎週のスプリントレビューで成果を見せ、フィードバックを集めることを中心にしている。スプリントレトロスペクティブ、スプリントプランニング、バックログリファインメントなどスクラムイベントを実施しながら繰り返しによるプロダクトおよびチームの改善を体験できるようにしている。
AiIT020	成果発表会（口頭・デモ）	毎週のスプリントレビューを経ることでチームの成果が安定することを目指している。したがって、発表会のために準備するものはデモ発表のためのポスター、また毎週のスプリントレビューでは発表しないプロセスについてのプレゼンテーションとなる。

東京都立産業技術大学院大学データシート 3/4

識別番号	小項目名称	実施時期(大項目)	形態	講師区分	時間	使用教材
AIIT001	これまでのソフトウェア開発	基礎知識学習	動画視聴	企業講師+大学教員	15分	動画
AIIT002	ハッカーの歴史	基礎知識学習	動画視聴	企業講師+大学教員	15分	動画
AIIT003	アジャイル開発	基礎知識学習	動画視聴	企業講師+大学教員	15分	動画
AIIT004	平鍋健児氏インタビュー	基礎知識学習	動画視聴	企業講師+大学教員	15分	動画
AIIT005	チームづくりを始めよう	基礎知識学習	動画視聴	企業講師+大学教員	15分	動画
AIIT006	チーム活動を支える道具	基礎知識学習	動画視聴	企業講師+大学教員	15分	動画
AIIT007	アジャイルコーチング	基礎知識学習	動画視聴	企業講師+大学教員	15分	動画
AIIT008	Rachel Davies 氏インタビュー	基礎知識学習	動画視聴	企業講師+大学教員	15分	動画
AIIT009	スクラムの概要	基礎知識学習	動画視聴	企業講師+大学教員	15分	動画
AIIT010	スクラムチーム	基礎知識学習	動画視聴	企業講師+大学教員	15分	動画
AIIT011	スクラムのイベントと作成物	基礎知識学習	動画視聴	企業講師+大学教員	15分	動画
AIIT012	Ken Rubin 氏インタビュー	基礎知識学習	動画視聴	企業講師+大学教員	15分	動画
AIIT013	Git/GitHub 演習	基礎知識学習	自習	自習	-	PDF
AIIT014	スクラムワークショップ	夏合宿 (PBL 基礎)	演習	大学教員	4H	講師スライド
AIIT015	TDD 入門	夏合宿 (PBL 基礎)	演習	企業講師+大学教員	2H	講師スライド
AIIT016	TDD+ モブプログラミング演習	夏合宿 (PBL 基礎)	演習	企業講師+大学教員	4H	-
AIIT017	チーム開発	夏合宿 (PBL 基礎)	演習・発表	大学教員	16H	-
AIIT018	プロジェクトインセプション	発展学習	演習	大学教員	6H	講師スライド
AIIT019	チーム開発	発展学習	演習・発表	大学教員	週2コマ*10 週間	-
AIIT020	成果発表会 (口頭・デモ)	発展学習	発表	大学教員	5H	-

東京都立産業技術大学院大学データシート 4/4

識別番号	小項目名称	概要	教育目標
AIIT001	これまでのソフトウェア開発	ソフトウェア開発手法の歴史とこれまでの問題	アジャイル開発方法論として「スクラム」を中心に取り上げ、その誕生に至る背景から理論までを学ぶことで、アジャイル開発および現代的なソフトウェア開発の方法論について知識と教養を獲得する。
AIIT002	ハッカーの歴史	本来のハッカーの意味と誕生の歴史	
AIIT003	アジャイル開発	アジャイル開発の手法と歴史	
AIIT004	平鍋健児氏インタビュー	アジャイルのプロに聴くインタビュー（1）	
AIIT005	チームづくりを始めよう	チームである理由・大切なこと・心理的安全	
AIIT006	チーム活動を支える道具	ドキュメント、ステートメント、コミュニケーションツール	
AIIT007	アジャイルコーチング	アジャイルコーチの役割	
AIIT008	Rachel Davies 氏インタビュー	アジャイルのプロに聴くインタビュー（2）	
AIIT009	スクラムの概要	スクラムの概要と構成要素	
AIIT010	スクラムチーム	スクラムチームと役割	
AIIT011	スクラムのイベントと作成物	スクラムのイベントと構成要素	
AIIT012	Ken Rubin 氏インタビュー	アジャイルのプロに聴くインタビュー（3）	
AIIT013	Git/GitHub 演習	テキストの指示に従い、Git/GitHub を利用するにあたり必要となる知識を学ぶ。	
AIIT014	スクラムワークショップ	スクラムをベースにアジリティの高いプロダクト開発を行うためのチーム開発についての基礎知識を修得する	自己組織的なチームによる改善と、反復的で漸進的なプロダクト開発のプロセスを体験し、その理論を体得することを目的とする。
AIIT015	TDD 入門	テスト駆動開発の背景と考え方について学び、ライブコーディングを通してリズムを学ぶ。	
AIIT016	TDD+ モブプログラミング演習	テスト駆動開発の知識を活かして実践し、チーム全体でテスト駆動開発を行いながら小さなアプリケーション作成の練習をする。	
AIIT017	チーム開発	チームワークによる反復的で漸進的なプロダクト開発のプロセスを体験する。	
AIIT018	プロジェクトインセプション	発展学習で開発するプロダクトのデザインを行う。	
AIIT019	チーム開発	1 週間を 1 スプリントとし、毎週プロダクトをデモすることでチームの成果をレビューする。他学のチームとの相互レビューの機会を設け、フィードバックを受講者同士がし合うことにより相互に学びを刺激し合う。	小さく計画し小さく作ることで大きな成果を出す手法を理解する。チームとしての規律を守り規則的なサイクルで成果を積み上げることの重要性を知る。フィードバックを受け計画さえも見直すことでより現実的で価値の高いプロダクト開発を体験する。
AIIT020	成果発表会（口頭・デモ）	口頭発表とデモ発表により、発展学習での取り組みの成果（プロダクト、チームとしての学び）を発表する。	

enPiT2 ビジネスシステムデザイン分野

実践的 IT 教育のためのカリキュラム

発行日：2021 年 3 月 1 日

発行元：第 2 期 enPiT ビジネスシステムデザイン分野

取材・編集：株式会社ハーティネス

DTP：moadaoffice

