

## PBL におけるデザイン思考適用の効果と課題

大迫 周平<sup>1,a)</sup> 亀井 靖高<sup>1</sup> 細合 晋太郎<sup>1</sup> 加藤 公敬<sup>2</sup> 石塚 昭彦<sup>3</sup>  
坂口 和敏<sup>3</sup> 川高 美由紀<sup>4</sup> 森田 昌嗣<sup>5</sup> 鷗林 尚靖<sup>1</sup> 福田 晃<sup>1</sup>

**概要:** Project Based Learning(PBL)演習開始の前準備として実施されたデザイン思考の導入事例を報告する。デザイン思考の導入の目的は、PBLのテーマ検討およびプロジェクトにおける問題解決時に、新たな付加価値を生み出すようなアイデアを創出する力を高めることである。本稿では、PBLにおけるデザイン思考の具体的な適用事例と導入の効果、および今後の改善課題について報告する。

### An Effect and Problem on Introducing the Design Thinking into PBL

Shuhei Ohsako<sup>1,a)</sup> Yasutaka Kamei<sup>1</sup> Shintaro Hosoi<sup>1</sup> Kimitaka Kato<sup>2</sup>  
Akihiko Ishizuka<sup>3</sup> Kazutoshi Sakaguchi<sup>3</sup> Miyuki Kawataka<sup>4</sup>  
Yoshitsugu Morita<sup>5</sup> Naoyasu Ubayashi<sup>1</sup> Akira Fukuda<sup>1</sup>

**Abstract:** In this paper, we describe a case study on introducing the Design Thinking carried out as preparations before Project Based Learning(PBL). The purpose of the introduction of the Design Thinking is to improve the student's skill to produce new added value at the time of the solution to the problem in project, and theme examination of PBL. We describe the examples of application of the Design Thinking into PBL, and describe effects and problems of the introduction.

#### 1. はじめに

九州大学大学院システム情報科学府情報知能工学専攻社会情報システム工学コース(以降「QITO(Kyushu University Information Communication Technology Architect Educational Program)」)[1]では従来の講義に加えて、これまでの教育に不足していた「PBL(Project Based Learning)」[2]、「オムニバス講義」[3]、「長期インターンシップ」を3つの柱としたカリキュラムを高度情報通信人材育成支援センター(CeFIL:Center for Future ICT Leaders)[4]など企業の協力を得て提供している。本稿ではそのうちの1つであるPBLについて報告する。

QITO コースでは、次世代情報化社会を牽引する技術者として、図1に示すようなII型技術者の育成を目指している。具体的には、ICTに携わるエンジニアに求められるコンピューターサイエンスの知識である「技術力」と、ICTの新しい活用法を創造する「発想力」のみならず、その両方を結び付ける「デザイン力」を有する技術者の育成に取り組んでいる。

QITO コースのPBLでは、この「デザイン力」を高める

ために価値創造型PBLを導入している。価値創造型PBLでは、技術力である開発スキルや開発手法、また、発想力である問題発見力や問題解決力を学ぶことだけでなく、技術力を用いてプロジェクトのテーマを検討したり課題を解決したりする際に、「デザイン力」である社会イノベーションを起こすような新たな価値の創造力が求められる。

そのため価値創造型PBLの開始前に、新たなサービスやアイデアを創出する手法を学ぶことにより、II型技術者にとって本質的な課題を発見し、新たな価値を創造する上で必要な「デザイン力」を高めることを目的として、デザイン思考の演習を取り入れた[5]。

本稿では、本PBLで実施したデザイン思考の演習内容、PBLにおける位置づけ、および、その効果と課題を報告する。2節では、QITOコースで導入している価値創造型PBLの概要について述べる。3節では、今回実施したデザイン思考演習の概要について述べる。4節では、演習内容を踏まえての実際のPBLにおけるデザイン思考の適用事例と効果を述べる。5節では、PBLにおける適用事例を踏まえた改善課題について述べる。最後に6節では本稿を総括し、今後の展望について述べる。

1 九州大学大学院システム情報科学府/システム情報科学府・高度ICT人材教育開発センター (QUTE: Kyushu University Research Center for Advanced Information and Communication Technology Education) Kyushu University, Fukuoka, Japan  
2 富士通株式会社 FUJITSU, Kanagawa, Japan  
3 富士通デザイン株式会社 FUJITSU DESIGN, Kanagawa, Japan  
4 株式会社 FUJITSU ユニバーシティ FUJITSU UNIVERSITY, Kanagawa, Japan  
5 九州大学大学院芸術工学研究院/芸術工学府 Kyushu University, Fukuoka, Japan  
a) ohsako@qito.kyushu-u.ac.jp

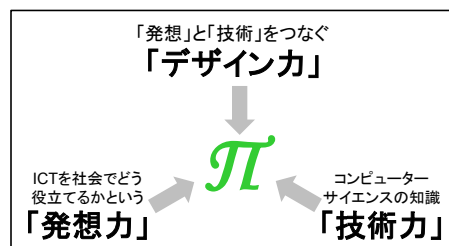


図1 QITO コースの目指す人材育成像

表 1 2013 年度後期「PBL 第二」テーマ一覧

テーマ	タイプ	人数	概要
モデル駆動開発による掃除機型ロボット制御ソフトウェアの開発	コンテスト チャレンジ	6	不確定要素を考慮した組込みシステム開発手法を確立し、ESS ロボットチャレンジ 2014 においてベーシック/アドバンス両部門で優勝を目指す。
PBL 向け Scrum 支援ツールの開発	システム開発	3	アジャイル開発手法の 1 つである Scrum を用いながら、PBL で用いる Scrum 支援ツールを開発する。
派生開発における形式手法適用研究	システム開発 (企業連携)	4 (*1)	上流工程の品質を確保することを目的として、既存システムの開発資産を流用した派生開発への形式手法の適用方式の検討と有効性の検証を行う。
イベント情報配信サービスの企画・開発	事業企画	6	訪問実績のある店舗のサービス情報を自動的に配信し、リピーター率を向上させるサービスを開発する。

(\*1) 企業メンバー3 名を含む。

## 2. PBL

### 2.1 概要

修士 1 年前期に実施する「PBL 第一」では、ソフトウェア開発とプロジェクトマネジメントに関して基本的なスキルを修得することを目的として、既存 Web システムの拡張という共通の課題が与えられる。

それに対し修士 1 年後期と修士 2 年前期に実施する「PBL 第二」および「PBL 第三」では、価値創造型 PBL として、各チームは企業や教員から提示された実社会の問題や、学生自身が企画したテーマなど、チーム毎に異なるテーマのプロジェクトを立ち上げる。チームでの活動を通して、テーマの遂行に必要な技術だけではなく、学生自らが課題を発見し、解決するための手段を考える力を身につけることも演習の目的の一つである。

### 2.2 価値創造型 PBL

価値創造型 PBL では、下記のようにチーム毎に異なるテーマで演習に取り組む。各テーマは予め解が用意されていないため、プロジェクトの課題を解決するにはより付加価値の高い解を導出することが重要である。2013 年度後期の「PBL 第二」における具体的なテーマ一覧を表 1 に示す。

- コンテストチャレンジ型  
 自立型ロボットを制御する組込みソフトウェアの開発を行い、ESS ロボットチャレンジ[6]に参加し、優勝することを目標とする。
- システム開発型(企業連携型)  
 教員や企業から提示された要求仕様に対して、システムの開発や検証を行う。企業連携型テーマでは企業メンバーもプロジェクトに参加し、共同で開発を行う。
- 国際型・研究型  
 教員から提示された研究テーマに対して、その分野の研究を積極的に推し進めている海外の大学と共同で

研究や評価に取り組む。

- 事業企画型(アントレプレナーシップ)  
 学生自身が新たな事業に結びつくようなサービスやシステムを提案し、実際に開発まで行う。

## 3. デザイン思考

### 3.1 概要

デザイン思考とは、社会に変革をもたらすイノベーションを起こすような、新たなサービスやビジネスを創出するための手法である[7]。不確実かつ多様化している世の中において、デザイナーだけでなく、営業や顧客などあらゆる人の知恵を取り入れてサービスを創り出す「共創」というアプローチが重要となる。

デザイン思考におけるサービス創出の手順として、以下の 5 つのステップでアイデアを創出する。

- Step1-共感:** 実際の現地、現状、現場を正しく理解する。
  - Step2-問題定義:** 解決すべき具体的な問題を定義する。
  - Step3-創造:** 定義した問題を解決するアイデアを創出する。
  - Step4-プロトタイプ:** 創出したアイデアを実際の形にする。
  - Step5-テスト:** 実際の現場でプロトタイプを試行し、ユーザからのフィードバックを得る。
- 上記のステップのサイクルを何度か繰り返すことにより、アイデアを完成に近づける。

### 3.2 導入の狙い

価値創造型 PBL において、より付加価値の高い課題解決策を導出するために、社会における問題をより本質的に考えて真の課題を解決する新しいアイデアを創出するための手法や発想法、および合意形成のプロセスを習得することを目的とする。

さらに、机上の空論のみでプロジェクトの課題を設定するケースがあるため、現場・現人・現物の状況を理解した

上で問題を解決する、「三現主義」の重要性について理解を深めることを狙いとして、デザイン思考の演習を導入した。

### 3.3 スケジュール

学生による事業企画型 PBL のテーマ検討や、PBL におけるアイデア創出においてデザイン思考を活用できるようにするため、図 2 に示すように、修士 1 年後期の「PBL 第二」の開始前に実施した。2013 年度は、ICT を活用した社会の問題解決事例やイノベーションの本質などについて学ぶ ICT 社会ビジネス特論の一環として実施し、アイデア創出の演習 2 回と成果発表会を実施した。

### 3.4 演習内容

今回のデザイン思考の演習では「九州大学の図書館で社会イノベーションを起こす！」ことを目的とした仮想プロジェクトを設定し、グループ演習を実施した[5]。学生が身近に感じて新たなサービスを検討でき、さらにフィールドワークを容易に行えるようなテーマとして図書館を選定した。具体的には、デザイン思考における各ステップの理解と、アイデア創出の手法や発想方法を学ぶために、以下の内容の演習を実施した。

#### 3.4.1 演習時のルール

デザイン思考においては、前向きな姿勢で物事を考え、議論を行うことが重要となる。そのため、演習を実施する上で、下記のルールを設定した。

- 思ったこと、感じたことを遠慮せずに素直に話す。
- 相手の話に対して否定や判断は保留し、ポジティブな姿勢で意見を受け入れる。
- 演習時間内は付箋紙に(落書きのように)できるだけ沢山イメージを描くなど、具体的に共有して、ディスカッションを楽しむ。

#### 3.4.2 共感/問題定義に関する手法/発想方法

- フィールドワーク

現場の状況を正しく理解するために、九州大学附属図書館伊都図書館でのフィールドワークを実施した。図書館職員による説明ツアーや図書館内の観察、利用者へのヒアリングを行った。この時、参加者に展示会、病院、居酒屋、食堂など図書館以外の公共施設の名称が記載されている「視点カード」を配布し、参加者は図書館と視点カードに記載された施設にどのような共通点/相違点があるかの観点で観察、ヒアリングを行い、「気づき」を得る。

	2013										2014	
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	
PBL	PBL第一						PBL第二					
ICT社会ビジネス特論				▼								

デザイン思考演習

図 2 デザイン思考演習実施スケジュール

### 3.4.3 創造に関する手法/発想方法

- ビジョン・メイキング

フィールドワークで得られた気づきの中から、特に重要と思われるキーワードをディスカッションテーマとして選定する。グループでの議論を通して各テーマの深掘りを行い、新しい図書館のコンセプトを創出する。その際には、文字だけではなくイラストも使用した新しい図書館のカタログの表紙を作成することにより、アピールポイントの魅力的な伝え方を考える事が重要となる。

- サービス検討(キーワードの掛け合わせ)

新しい図書館で提供される新しいサービスの創出を行う。新しいコンセプトの図書館が理想的に運用されている状態を想定し、書籍や利用者、フロアなど図書館に関する「情報」と、利用者の行動を表す「アクティビティ」に関するキーワードを抽出する。抽出した「情報」と「アクティビティ」を掛け合わせることで、新しいサービスのアイデアを創出する。

- 簡易ペルソナ

検討したサービスアイデアの利用シナリオを具体化するために、簡易的なペルソナを作成する。各ペルソナに対して、出身地、趣味、性格、価値観など具体的なプロフィールを設定する。また各ペルソナがサービスアイデアを時系列にどのように使用するかを考える。

- サービスシナリオ

サービスアイデアとペルソナを組み合わせる具体的なシナリオを作成し、サービスを具体化することにより、新しい図書館の構想をまとめる。

#### 3.4.4 プロトタイプ/テストに関する手法/発想方法

今回の演習は時間の制約もあり、現場の課題を正しく認識し、その課題を解決するアイデアを創出する事までに重点を置いた内容とした。そのためプロトタイプ/テストに関しては演習を実施せず、各ステップの概要説明のみを実施した。

## 4. PBL における適用事例と効果

### 4.1 概要

2013 年度後期の「PBL 第二」が終了した段階で、デザイン思考を実際に PBL の中でどのように適用したか、テーマ毎にヒアリングを実施した。表 2 に示すように、デザイン思考の各ステップにおいて演習で学んだ手法や発想方法を活用している。

表 2 PBL におけるデザイン思考適用状況のヒアリング結果

テーマ	PBL におけるデザイン思考各ステップの手法/発想法の適用例			
	議論全般	共感/問題定義	創造	プロトタイプ/テスト
コンテスト チャレンジ	・肯定的思考	・先輩へのヒアリング ・企業からの意見収集	—	—
システム開発	・肯定的思考(共感)	・既存ツール調査 ・企業からの意見収集	—	—
システム開発 (企業連携)	—	・企業からの意見収集	—	—
事業企画	・付箋紙の活用 ・肯定的思考	・企業からの意見収集	・キーワード掛け合わせ ・簡易ペルソナ	—

#### 4.2 議論/アイデア創出全般

デザイン思考の演習時に設定されたルールを参考に、否定するのではなく「共感」を得ることを意識した議論等を、PBL 全体を通して実施している。

- 付箋紙の活用

口頭だけの議論やホワイトボードの活用だけではなく、多くのチームが付箋紙を用いたディスカッションを実施している。メンバーが日頃感じている不満、欲しいサービス提案など、各自のアイデアを付箋紙に書いて貼り出し、メンバーが常に見ることができる状態にしておくなどの用途で付箋紙を活用している。

- 肯定的思考

デザイン思考演習の際と同様に、否定を行わずアイデアを広げていく事を意識して議論を実施している。例えば課題の解決策を検討する際に、まずは否定をせずに意見を発散させていき、その後で実現可能性を考慮して意見を収束させるという取り組みを実施している。

上記の手法や発想方法を用いる事により、学生自身も通常の議論よりも多くのアイデアが創出できていることを実感出来ており、「共感」を得ることを重要視するデザイン思考導入の効果が得られている。

#### 4.3 共感/問題定義

各テーマにおいてプロジェクトの課題設定を行う際に、机上の議論のみで課題を設定するのではなく、現場の状況を理解するための取り組みを実施している。

- 過去プロジェクトの課題抽出

2013 年度前期の「PBL 第三」の一環として、修士 2 年学生が ESS ロボットチャレンジ 2013 に出場し、ベーシック部門で優勝という成績を残したが、自立型ロボットが制限時間内に目的地に到着できなかった等の課題が残った。そ

のため、ESS ロボットチャレンジ 2013 に出場した先輩学生へのヒアリングを行い、実際に現場で発生した課題の洗い出しを実施した。その結果として、「誤差が発生し自立型ロボットが直進できない」「ロボットで自動的に生成したフィールドマップの抽象度が高く、マップの採点方法も曖昧」という課題を抽出した。

- 既存ツールの課題調査

Scrum 支援ツールを開発するにあたり、まずは既に世の中で使用されている Scrum 支援ツールの製品を実際に使用することにより、課題の抽出を行った。その際、各メンバーがそれぞれの得意分野の視点で課題/改善案を抽出し、メンバー全員が「共感」できる案を採用した。またメンバー自身が実際に Scrum 開発を経験する中で得られた課題を抽出し、PBL に適した Scrum 支援ツールを開発する上での課題設定を行った。

- 企業からの意見収集

企業連携テーマにおいては、企業から提示された要求仕様に従って単純に作業を進めるだけではなく、企業に対してヒアリングを実施し、実際の現場における課題の抽出を実施した。

また 2013 年度に実施した海外(シリコンバレー)研修の一環として海外の企業訪問をした際に、各 PBL テーマの説明を実施し、課題設定や内容についてのコメント収集を行い、方針決定時にフィードバックを行った。

上記のように、机上の議論だけではなくヒアリングや既存ツールの調査等により課題設定を行うなどの取り組みを実施できており、デザイン思考演習導入の狙い通りに、実際の現場の真の課題を認識するという意識を高める効果が得られている。

表3 デザイン思考演習に対する改善要望事項のアンケート結果

改善要望事項	回答数
演習時間が短いため、デザイン思考の表面的な部分しか理解できていない。	3
プロトタイプ/テストのステップまで経験し、実装やビジネス化への落とし込み方を学びたい。	2
組込み開発など、実際の開発現場におけるデザイン思考の適用事例を学びたい。	1
様々な分野の人も演習に参加することで他の視点からの発想法も学びたい。	1

#### 4.4 創造

事業企画型テーマにおいて、新たなサービスアイデアを検討する際に、演習で学んだ手法や発想方法を活用した。

- キーワードの掛け合わせ

開発するサービスの案を検討する際に、複数キーワードを掛け合わせてのアイデア抽出を実施した。まずはマインドマップを用いてある題材を広げてキーワードを抽出し、その中から関連性のないキーワードを掛け合わせる事で新しいアイデアの検討を行った。具体的には「ライフログ」「広告」「自動」「カレンダー」というキーワードを掛け合わせて検討する中で、「来店実績のある店舗のイベント情報を自動的に配信してカレンダーに登録し、イベント情報を忘れることなく来店頻度を増やすサービス」というアイデアを創出した。

- ペルソナの活用

キーワードの掛け合わせにて創出したサービスのユースケースを検討する際に、具体的なペルソナを設定することによって、サービスの具体的な機能やユーザインタフェースを検討する際の参考とした。

上記のように、テーマや成果物を決定する上での自由度が高い事業企画型テーマにおいては、デザイン思考演習にて学んだ手法や思考方法を有効に活用できている。

一方で事業企画型以外のテーマからは創造ステップの適用事例に関する回答は得られなかった。しかし、現場の課題を理解した上で、肯定的な議論によるアイデアの検討や、関係者(ペルソナ)を想定しての方式検討を行うなど、現場の真の課題を解決するアイデアを創出するという、デザイン思考における創造ステップの取組みは実施できている。

#### 4.5 プロトタイプ/テスト

「PBL 第二」の結果を踏まえ「PBL 第三」にフィードバックする点はプロトタイプ/テストのステップに該当するが、今回のデザイン思考演習においてプロトタイプ/テストに関する演習を実施していないこともあり、「PBL 第二」の中でプロトタイプ/テストまでのサイクルを繰り返したという回答はなかった。

しかし、PBL 中に検討したサービスアイデアについてチ

ーム外から意見を求めたり、内部のPBL中間発表や外部の企業を含めた成果発表会において、プロジェクトの内容紹介やデモを実施する中で得られたコメントやアドバイスを次のステップにフィードバックしたりするなど、創出したアイデアを見える形にして周囲から意見を得るというプロトタイプ/テストの取組みは実施できている。

### 5. 改善課題

2013年度後期の「PBL 第二」が終了した段階で、テーマ毎にデザイン思考演習に対する改善要望について、自由記述形式のアンケートを実施した。アンケートの実施結果を表3に示す。PBLにおけるデザイン思考の適用状況、およびアンケートの結果により、図3に示すように大きく3点の課題が挙げられる。

- 課題設定時の深掘り不足

効果として挙げたように、デザイン思考の導入により課題設定時の現場認識の重要性は理解できている。しかし、現場の真の問題や、複数存在する問題を十分に認識できているとは言えず、また問題を深掘りするために必要な幅広い範囲へのヒアリングや、実際の現場でのフィールドワーク等は行えていない。例えば、ESS ロボットチャレンジにおいて、組込み開発の有識者は、センサーやモーターが高負荷状態になっている点を問題視していたが、その問題点を抽出できていない。

これは、演習において学生が身近に感じられるテーマとして図書館を選定したが、学生としては与えられたテーマであり、また問題を抽出するという観点のフィールドワークでは無かった点、さらに演習ではデザイン思考の全ステップを一通り実践せず終了したため、現場からのフィードバックが不足していた点が原因として挙げられる。

- 創造ステップに対する認識の誤り

テーマや成果物の自由度が高く新たなサービスを検討する事業企画型テーマでは創造ステップの手法を適用できている一方で、成果物の要求仕様が事前にある程度決まっているロボットチャレンジ型やシステム開発型のテーマにおいては適用できていないとの回答が得られている。またアンケートの結果、学生から実際の開発現場におけるデザイ

ン思考の適用事例を知りたいという要望が出ている。

しかし実際には効果として述べたように、肯定的思考による議論や、簡易的なペルソナを用いての検討などを実践できている。学生自身がその点についてデザイン思考適用の効果であるとまだ実感できていない点が課題である。

共感/問題定義で設定した現場の真の課題に対し、解決法を検討する中でより付加価値の高いアイデアを創出するのが創造のステップである。そのため、ある程度要求仕様が決められているテーマにおいても、要求仕様に従って単純に開発を行うのではなく、現場の課題を理解した上でより付加価値の高い、現場の関係者の期待を超えるような解決策を創出することが、デザイン思考における創造のステップである。しかし、学生はキーワードの掛け合わせやペルソナ等の手法を活用することにより、全く新しいサービス等を検討することがデザイン思考であるというイメージを持っており、創造のステップの位置づけに対してギャップが発生している。

これは、デザイン思考の演習において、革新的なアイデアを創出するために、新しい図書館のサービスを創出する際に、抽象度の高いところまで上げているが、実用化できるアイデアまでブラッシュアップする演習までは行っていない。PBL 演習に適用するには実用化までに行うべき、フィードバックサイクルの繰返しの重要性に関する説明が不足している点が原因として考えられる。

● フィードバックの活用不足

プロトタイプ/テストに関しては演習を実施しなかったこともあり、「PBL 第二」の中で適用したと回答したチームは無く、また実際にはアイデアに対して周囲からのコメントを得てフィードバックを行うという、プロトタイプ/テストのステップに類する取り組みを実施していても、学生自身はその点に気付いていない。

これはプロトタイプ/テストの演習を実施していないだけでなく、「プロトタイプ」という用語が実際に動く実機

相当の試作を作成する事を連想させることが要因として考えられる。そのため、まずはモックレベルのものを作成し、意見を収集する必要性を説明し、実際に経験させる必要がある。

## 6. おわりに

課題解決時に学生自らが付加価値を生み出すための思考方法や合意形成のプロセスを学ぶこと、机上の空論ではなく現場の意見を反映して課題を解決することの重要性を理解することを目的として、デザイン思考を価値創造型 PBL に適用した結果、実際の現場の課題を正しく認識するという意識が向上し、また議論時に付箋紙や肯定的な思考を用いることで多くのアイデアが創出されるなど、一定の効果が得られた。

一方で真の課題を抽出するためのフィールドワークの不足、要求仕様が固まっているテーマでの共感/問題定義/創造ステップの適用不足、からのフィードバック効果の活用不足という課題が得られた。得られた課題点を改善するために、2014 年度は以下の点について演習の内容を変更し、デザイン思考の演習を実施する予定である。

● 自由な演習テーマ/課題設定

演習受講者に対して共通のテーマを与えるのではなく、学生自身が大学キャンパス内を自由に移動して課題を抽出し、テーマを設定する。これは学生自身が課題と判断した内容をテーマとすることにより、より問題意識を持って演習を実施し、現場の真の課題を認識するための問題の深掘りの重要性について理解を深める事が目的である。

● デザイン思考の全ステップの経験

要求仕様が固まっているテーマへの創造ステップ手法の適用や、プロトタイプ/テストの手法を学ぶ事を目的として、共感からテストまでの各ステップを全て実践するような演

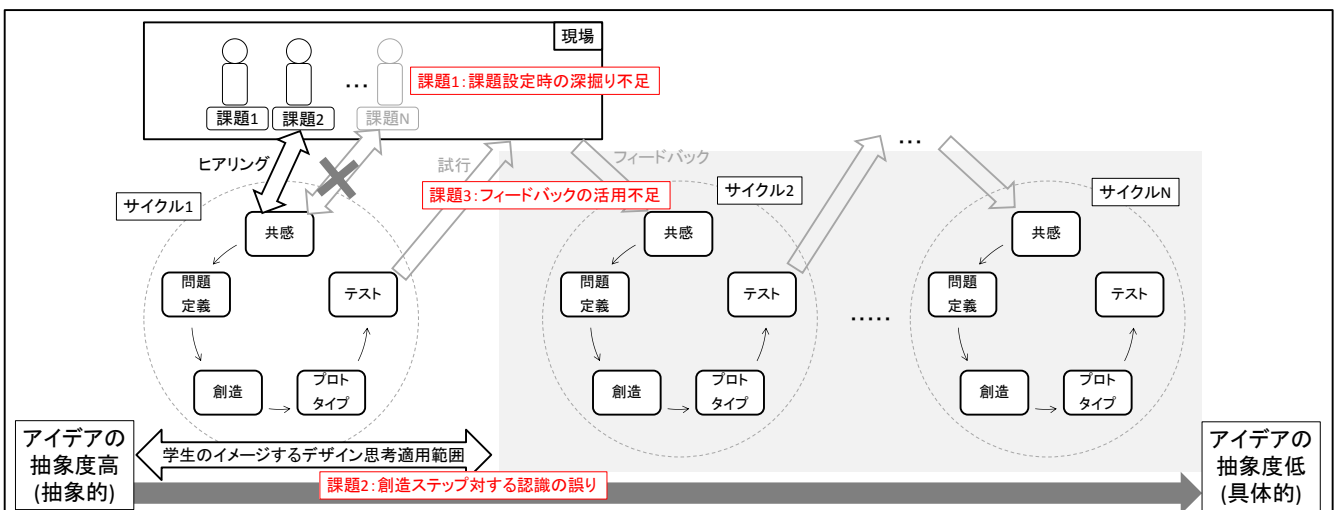


図 3 PBL におけるデザイン思考適用時の改善課題

習の構成とする。また、テストを経験しフィードバックを得ることで、共感/問題定義ステップで不足していた点について理解を深める事ができる。そのために2014年度はデザイン思考の演習日を1日増やし、演習の時間を確保する。

**謝辞** 本研究の一部は、文部科学省の「情報技術人材育成のための実践教育ネットワーク形成事業(enPiT)」による助成、および、「融合型産学連携による価値創造型高度ICTフロンティア人材育成プロジェクト」による助成を受けた。また、本研究では、演習におけるフィールドワーク、および、演習の成果に対する意見収集において、九州大学附属図書館伊都図書館の協力を受けた。

## 参考文献

- [1] 九州大学大学院システム情報科学府情報知能工学専攻社会情報システム工学コース：QITO Web サイト。  
<http://www.qito.kyushu-u.ac.jp/>
- [2] 福田 晃, 鶴林 尚靖, 荒木 啓二郎, 峯 恒憲, 日下部 茂, 金子 邦彦, 亀井 靖高, 廣重 法道, 大場 善次郎, 中谷 薫, 辰巳 敬三: 大学教員のための PBL 実践ガイド, 九州大学 大学院システム情報科学府 情報知能工学専攻 社会情報システム工学コース(QITO)/九州大学 高度 ICT 人材研究開発センター(QUTE) (2012). ISBN 978-4-907245-00-9.
- [3] 大石 哲也, 孔 維強, 廣重 法道, 鶴林 尚靖, 福田 晃: 多地点接続装置を利用した遠隔講義, 日本教育工学会研究報告集 12(4), pp.73-80, (2012).
- [4] CeFIL Web サイト  
<http://www.cefil.jp/>
- [5] 大迫 周平, 亀井 靖高, 細合 晋太郎, 加藤 公敬, 石塚 昭彦, 坂口 和敏, 川高 美由紀, 森田 昌嗣, 鶴林 尚靖, 福田 晃: PBL におけるデザイン思考の導入事例, 第 182 回ソフトウェア工学研究発表会, (2013)
- [6] ESS ロボットチャレンジ Web サイト  
<http://www.qito.kyushu-u.ac.jp/ess/2013/index.html>
- [7] Tim Brown, "Design Thinking", Harvard Business Review, June 2008, pp.86