

## テキストマイニングを用いた 価値創造教育カリキュラムの効果分析

大迫周平<sup>†1,a</sup> 亀井靖高<sup>†1</sup> 細合晋太郎<sup>†1</sup> 石田繁巳<sup>†1</sup> 鵜林尚靖<sup>†1</sup> 福田晃<sup>†1</sup>

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では、新たな価値を生み出せる人材の育成を目的として、価値創造型 PBL(Project Based Learning)を導入している。さらに、新たな価値を創出する上で必要となるデザイン力や発想力を高めるために教育カリキュラムを見直し、デザイン思考演習の導入や PBL テーマの改善を行った。PBL 発表会の参加者から収集した評価アンケートに対してテキストマイニングを行い、価値創造のための教育カリキュラムの効果が得られているか分析した結果、従来よりも独自性の高いアイディアの創出や、実現性の高いサービスやビジネスモデルの検討が行えているという効果が得られている事が分かった。

### Text Mining for Analyzing the Effect of the Value-Creation Oriented Educational Curriculum

SHUHEI OHSAKO<sup>†1, a</sup> YASUTAKA KAMEI<sup>†1</sup> SHINTARO HOSOAI<sup>†1</sup>  
SHIGEMI ISHIDA<sup>†1</sup> NAOYASU UBAYASHI<sup>†1</sup> AKIRA FUKUDA<sup>†1</sup>

Kyushu University Information Communication Technology Architect Educational Program(QITO) introduces the value-creation oriented PBL(Project Based Learning) to foster the human resources who can create new values. To raise the design ability and creative ability required for creation of the new values, we introduced the Design Thinking practice and improved the PBL theme. In this paper, we analyzed the effect of the value-creation oriented educational curriculum by using text mining method for the result of questionnaire in past PBL achievement presentation. As the effect of the improvement, we knew that created ideas had higher originality, and created services and business models were more feasible.

#### 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Π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、開発スキルや開発手法、問題発見力や問題解決力を高めることだけでなく、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。

価値創造型 PBL をより効果的に実施するために、半期毎

に実施している PBL 成果発表会において、評価アンケートを用いて参加者からコメントを収集し、フィードバックを行っている。その際に効果的なコメントが得られているかを検証するため、収集した評価アンケートを対象に、技術や管理だけではなく価値創造観点のコメントが得られているかの分析を行った結果[4]、修士1年前期に実施するプロジェクト開発の基礎を学ぶグループ演習型 PBL ではスキル習得に関するコメントが多いのに対し、価値創造型 PBL ではより高度な専門知識や価値創造観点での評価が得られている。しかし価値創造型 PBL においても、開発するサービスを学生自身が提案するテーマ以外は、価値創造観点でのコメントが少ないという課題が得られた。さらに PBL の実施年度毎のコメント傾向を比較した結果、価値創造型に移行後は価値創造観点のコメントは増えているが、ビジネスに関する評価が多く、アイディアの発想法や付加価値に関する内容の比率が低いという課題が得られた。

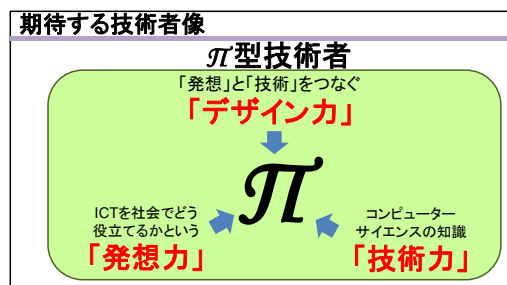


図1 QITO コースの目指す人材育成像

<sup>†1</sup>九州大学大学院システム情報科学研究センター/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  
a) ohsako@qito.kyushu-u.ac.jp

表 1 2013 年度後期「PBL 第二」および 2014 年度前期「PBL 第三」テーマ

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。

また、価値創造型 PBL で求められる発想力やデザイン力を高め、新たなアイデアの発想を習得する事を目的として、教育カリキュラムの見直しを行い、2013 年度よりアイデア創出の手法であるザイン思考演習を導入した。さらにグループ演習型 PBL においても、独自性の高いアイデアを創出する要素を高めるため、2014 年度に PBL テーマの改善を行った。

そこで本稿では、過去の評価アンケートを対象とした傾向分析にて得られた課題に対して、教育カリキュラムを改善した効果により、全てのテーマにおいて独自性の高いアイデアを創出できるようになっているか、さらにサービス性やビジネス性だけでなく付加価値も創出できているかの観点で、PBL 発表会における評価アンケートに対してテキストマイニング分析を実施した。本稿では、以下の 2 つのリサーチクエスチョンに答えることを目的としている。

**(RQ1) 修士 1 年前期に実施するプロジェクト開発の基礎を学ぶ PBL においても、独自性に富んだアイデアを創出できているか。**

**(RQ2) 修士 1 年後期から実施する価値創造型 PBL において、学生自身が新たなサービスを提案するテーマ以外でも付加価値を創出できているか。**

以上のリサーチクエスチョンについて分析を行った結果、従来よりも多くの参加者からグループ演習型 PBL における成果物自体に関する評価を得られているため、PBL テーマ改善の効果として、より独自性の高いアイデアを創出できている事が分かった。また価値創造型テーマにおいては、学生自身が新たなサービスを提案するテーマ以外でも付加価値を創出できている、さらに創出したサービスに対してより具体的なビジネスモデルの検討まで行えている点で、デザイン思考導入の効果が得られている事が分かった。

## 2. PBL カリキュラムの概要と改善

QITO コースにて導入している PBL カリキュラムの概要と改善内容については、参考文献[6][7]にて言及しているが、改めて引用する。

### 2.1 グループ演習型 PBL(PBL 第一)

#### 2.1.1 概要

修士 1 年前期に実施する「PBL 第一」では、グループ演習型 PBL として、各グループ共通のテーマで PBL に取り組む中で、ソフトウェア開発とプロジェクトマネジメントに関する基本的なスキル習得を行う事を目的としている。2013 年度までは「Web 書店システムの改良」というテーマで PBL を実施していた。教員が用意した既存の Web 書店システムに対して、各グループが課題の抽出と改善機能の検討を行い、実際に開発まで行うテーマである。

#### 2.1.2 カリキュラム改善内容

従来のテーマにおいても、システムの改善案はグループ毎に検討するため、アイデアを創出するための発想力を高める要素があったが、既存システムの改良であるため、斬新なアイデアが提案されるケースは少なかった。そのためカリキュラムを見直し、2014 年度からはグループ演習型 PBL においてもアイデアの発想力を高める事を目的として、PBL テーマの改善を行った[6]。具体的には「IoT システムの提案」へとテーマを変更した。与えられたセンサやアクチュエータを自由に組み合わせ、身近な課題を解決するアイデアを創出することにより、各グループが多様性に富んだシステムを提案する事を期待している。

表 2 各年度における PBL テーマ数およびアンケート回答数(太字下線は PBL 発表会における評価 1 位のテーマ)

年度	テーマ数					アンケート回答数			
	グループ 演習	コンテスト チャレンジ	システム 開発	国際・研究	事業企画	企業	教員	学生	未記名
2010 前期	3	-	<u>2</u>	-	-	19	3	-	-
2010 後期	-	-	<u>4</u>	-	-	20	6	-	1
2011 前期	4	-	<u>4</u>	-	-	25	8	-	2
2011 後期	-	1	2	-	<u>2</u>	26	9	-	5
2012 前期	4	1	2	-	<u>3</u>	39	17	38	3
2012 後期	-	1	1	1	<u>2</u>	21	9	13	1
2013 前期	4	1	1	1	<u>2</u>	13	6	33	1
2013 後期	-	1	2	-	<u>1</u>	17	2	9	2
2014 前期	4	2	2	-	<u>1</u>	14	5	29	-

## 2.2 価値創造型 PBL(PBL 第二・第三)

### 2.2.1 概要

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、以下に示すように、各グループが異なるテーマで PBL に取り組む。価値創造型 PBL においては、単純に技術力やマネジメント力を習得しながらプロジェクトの目標を達成するだけではなく、各プロジェクトの課題を解決する中で、より付加価値の高いアイデアを創出する事が求められる。具体的な価値創造型 PBL テーマの例を表 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[5]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。

### 2.2.2 カリキュラム改善内容

価値創造型 PBL においてはデザイン力を高めて新たな価値を創出する事が重要となるが、従来のカリキュラムでは、価値創出のための手法を学ぶための取組みが不足していた。そこで新たなアイデアを創出する具体的な手法を学ぶ事を目的として、2013 年度よりデザイン思考の演習を導入した。具体的には修士 1 年後期「PBL 第二」の開始前

に、学生の身近な公共施設でフィールドワークを行い現場の状況を認識した上で、キーワードの掛け合わせやペルソナなどの手法を用いることにより、社会イノベーションを起こすような新たなサービスを創出する演習を行った[7]。

### 2.3 PBL 発表会および評価アンケート

グループ演習型および価値創造型 PBL の成果を報告する場として、半期ごとに PBL 発表会を実施している。PBL 発表会には学内関係者だけではなく、企業や他大学からも参加者を招いており、質疑応答や評価アンケートを通して参加者からのフィードバックを得ている。評価アンケートはテーマ毎に自由記述形式でコメントが記入できるようになっている。また、グループ演習型および価値創造型テーマの中から最も評価の高いグループに対して投票して貰い、表彰を行っている。表 2 に 2010 年度からの各テーマ数と、PBL 発表会で得られたアンケートの回答数を示す。

## 3. PBL 発表会評価アンケート分析

PBL 発表会にて得られた評価アンケートにより効果的なフィードバックを行うためには、参加者が価値創造型 PBL の趣旨を理解し、価値創造観点でのコメントが得られている事が重要となる。そのため、過去の PBL 発表会にて収集したアンケートを対象としてテキストマイニングを行い、得られたコメントの傾向分析を行った[4]。具体的な分析方法および分析結果については改めて以下に引用する。

### 3.1 使用ツールおよび分析方法

テキストマイニング分析を行う環境として、多くの研究等で利用されている R[9]を使用する。また、日本語のテキスト解析には京都大学情報学研究科と日本電信電話株式会社コミュニケーション科学基礎研究所の共同研究で開発された MeCab[10]を、さらに R 上で MeCab を実行させるため

のパッケージとして徳島大学の石田氏が開発した RMeCab[11]を使用する。

分析の対象としては、表2に示す2010年度から2014年度前期までのPBL発表会にて実施した評価アンケートを対象とする。各条件において参加者が何に興味を持っているかを判断するために、評価アンケートで得られたコメントに対して形態素分析を行い、使用頻度の高いキーワード上位10個を抽出する。さらに抽出したキーワードに対して、tf-idfの計算と対応分析を行うことにより、各条件における特徴的なキーワードの抽出を行う。

### 3.2 分析結果

PBLテーマ毎のコメントの傾向を比較した結果、グループ演習型テーマでは技術やプロジェクトマネジメントなどプロジェクト開発の基礎知識やPBLの学びに関するコメントが得られているのに対し、価値創造型PBLテーマでは各テーマの特徴に応じたより専門的なコメントが得られている事が分かった。一方で価値創造型PBLテーマ間の比較を行った結果、事業企画型テーマにおいては発想したアイデアの付加価値やビジネス性など価値創造観点でのコメントが得られているのに対し、他のテーマにおいては価値創造観点でのコメントが少ないという課題が得られた。

次にPBL発表会実施年度毎のコメントの傾向を比較した結果、価値創造型PBLに移行した2011年度後期以降は、価値創造観点でのコメントの比率が増えている事が分かった。しかし、全体のコメント量に対して価値創造観点でのキーワードが突出して多い訳ではなく、さらに創出したサービスのビジネス性に関するコメントは多いが、アイデアの発想法や付加価値に関する内容は少ないという課題が得られた。

## 4. リサーチクエスチョン

価値創造型PBLにおいて必要となる発想力やデザイン力を高めるために教育カリキュラムの改善を実施したが、実際の効果の検証については未実施であった。そのため、評価アンケート分析の結果として得られた課題を踏まえて、教育カリキュラムの改善により、事業企画型だけでなく全テーマにおいて新たな価値を創造できているか、さらにビジネス検討だけでなく付加価値の創出を行えているかの観点で分析を行う。

**(RQ1) 修士1年前期に実施するプロジェクト開発の基礎を学ぶPBLにおいても、独自性に富んだアイデアを創出できているか。**

過去の評価アンケートを分析した結果、グループ演習型テーマではプロジェクト開発の基礎や学生の学びに関する評価の比率が高く、価値創造観点での評価は少ないという結果が得られた。しかし2014年度から導入したPBLテ

マ改善の成果として、各チームがそれぞれ独自のシステムの提案を行っている。

そのため、PBLテーマ改善前と比較してより独自性に富んだアイデアを創出できているかを客観的に評価するために、グループ演習型テーマへのコメントに対してテキストマイニングを行い、テーマ改善前後でコメントの傾向に変化があるかの分析を行う。PBLテーマ改善前より多様性に富んだアイデアを創出できているため、PBL発表会にて得られたコメントも、アイデアの発想や価値の創出に関する評価が増加している事が期待される。

**(RQ2) 修士1年後期から実施する価値創造型PBLにおいて、学生自身が新たなサービスを提案するテーマ以外にも付加価値を創出できているか。**

過去の評価アンケートを分析した結果、事業企画型以外のテーマは価値創造観点の評価の比率が低いという課題が得られた。しかし価値創造型PBLの開始前にデザイン思考演習を導入した成果として、演習で学んだ手法を学生が意識的に取り入れて、PBLにおける課題設定や課題を解決するためのアイデア創出を行っている[8]。

そのため、デザイン思考演習導入前と比較して、事業企画型以外のテーマにおいても付加価値の高い成果を出せているか、さらにビジネス検討だけでなく新たな価値についても創出できているかを評価するために、各価値創造型テーマへのコメントに対してテキストマイニングを行い、デザイン思考導入前後でコメントの傾向に変化があるかの分析を行う。価値創造型PBLとして実施した全テーマにおいてデザイン思考の手法を導入してPBLを実施したという成果が得られたため、事業企画型以外のテーマについても付加価値創出に関する評価が増加している事が期待される。

## 5. カリキュラム改善の効果分析

教育カリキュラムの改善により、PBLの成果として新たな価値を創出できているかを客観的に検証するために、PBL発表会における評価観点の傾向がどのように変化したかの観点で分析を行った。

**(RQ1) 修士1年前期に実施するプロジェクト開発の基礎を学ぶPBLにおいても、独自性に富んだアイデアを創出できているか。**

**アプローチ。**2010年度から2014年度前期に収集したグループ演習型テーマに対する評価アンケート結果を対象とする。テーマ改善前後のコメントに対して分析を行い、評価の観点がどのように変化したかを分析する事により、アイデアの発想力を高めるテーマに変更した効果が得られているかの評価を行う。

**結果。**PBLテーマ変更前後のキーワード抽出結果を表4、PBLテーマ変更前後の特徴的なキーワード上位3個の使用例を表3に示す。

表3 グループ演習型テーマにおける特徴語の使用例

	特徴語	分類	数	使用例
2013年度以前	分析	高評価	32	プロジェクトの振り返りは十分に <u>分析</u> 出来ている。
		指摘	64	より具体的に現状 <u>分析</u> →原因 <u>分析</u> →対応策検討を行うべき。
	技術	高評価	54	<u>技術</u> 勉強会によりお互いの強み・弱みを保管した点が良い。
		指摘	94	習得した要素 <u>技術</u> についてはもう少し深掘りして欲しい。
	時間	高評価	10	作業タスク毎に作業 <u>時間</u> を分析していたのは良かった。
指摘		56	作業 <u>時間</u> の見積もり精度を高めるためにも開発効率を計測して欲しい。	
2014年度	デモ	高評価	35	<u>デモ</u> が分かりやすくてどのようなシステムなのかがより明確に分かった。
		指摘	40	<u>デモ</u> が正常に動作していなかったため事前確認を十分に行った方が良い。
	達成	高評価	10	グラフ等を用いて目標 <u>達成度</u> を分析しているのが良い。
		指摘	8	個人の目標と <u>達成度</u> を明確にすべき。
	プレゼン	高評価	10	大きな声で自信をもって <u>プレゼン</u> を行っていたのが良い。
		指摘	19	1人だけで説明を行っていたため全員で <u>プレゼン</u> を行った方が良い。

表4 PBL テーマ改善前後のキーワード抽出結果

2013年度以前		2014年度	
キーワード	tf-idf	キーワード	tf-idf
分析	0.239	デモ	0.754
技術	0.184	達成	0.181
時間	0.164	<u>プレゼン</u>	0.146
評価	0.157	<u>目標</u>	0.121
管理	0.134	工夫	0.080
<u>目標</u>	0.116	プロセス	0.080
<u>プレゼン</u>	0.111	<u>課題</u>	0.065
<u>課題</u>	0.109	<u>成果</u>	0.040
<u>成果</u>	0.072	<u>技術</u>	0.040
<u>学び</u>	0.061	<u>学び</u>	0.040

※下線はテーマ改善前後に共通のキーワード

PBL テーマ変更前と比較して、成果物のデモに対する関心が飛躍的に高くなっている点の特徴である。またプレゼンの内容に対する評価の比率も高まっている。

一方でプロジェクトの目標と得られた課題、PBL を通しての学びについては引き続き評価を得られているが、PBL を通しての技術習得や、時間などのプロジェクト管理に関する評価が減少している。

以上の結果より、従来はPBLにおける技術拾得に関する評価が多かったのに対し、テーマ改善後はPBLの成果物自体に対する評価の比率が増加している。テーマ改善前の発表会においても成果物のデモを実施していたが、テーマ改善後は成果物に対する関心がさらに高まった要因としては、各グループが、客観的に見ても他グループと差別化された独自性の高いサービスを創出したためと考えられるため、PBL テーマ改善の効果が得られていると言える。

一方で、プロジェクトの目標に対する成果やPBLを通し

ての学びに関する分析は引き続き実施できているものの、要素技術やマネジメント力の習得に関しては従来よりも不足している可能性があるという懸念がある。

**(RQ2) 修士1年後期から実施する価値創造型PBLにおいて、学生自身が新たなサービスを提案するテーマ以外でも付加価値を創出できているか。**

**アプローチ.** 価値創造型PBLにシフトしテーマの種別が多様化した2011年度後期から2014年度前期に収集した価値創造型テーマに対する評価アンケート結果を対象とする。デザイン思考演習導入前後のコメントをPBLテーマ種別毎に分類して分析を行い、評価の傾向がどのように変化したかを分析する事で、付加価値創出のための手法を学んだ効果が現れているかの評価を行う。

**結果.** 各テーマにおけるデザイン思考演習導入前後のキーワード抽出結果を表5、デザイン思考演習導入前後の特徴的なキーワード上位3個の使用例を表6に示す。

- コンテストチャレンジ型  
 デザイン思考演習導入前と比較して、創出したアイデアに関する評価が得られている点の特徴である。一方で、組込み開発で必要となる制御工学や具体的な開発手法については引き続き評価を得られているが、技術習得に関する評価は比率が低くなっている。
- システム開発型  
 デザイン思考演習導入前と比較して、具体的な開発手法(Scrum)に関する感心が高くなっている。プロジェクト管理については特にタスク管理に関する評価が得られている。一方で技術習得や成果物の品質に関する評価が得られていない。またデザイン思考演習導入後も、付加価値創出に関する評価を得られていない。

表5 各価値創造型 PBL テーマにおけるデザイン思考演習前後のキーワード抽出結果

コンテストチャレンジ				システム開発				事業企画			
演習導入前		演習導入後		演習導入前		演習導入後		演習導入前		演習導入後	
キーワード	tf-idf	キーワード	tf-idf	キーワード	tf-idf	キーワード	tf-idf	キーワード	tf-idf	キーワード	tf-idf
技術	0.398	アイデア	0.414	品質	0.621	Scrum	0.530	技術	0.389	サービス	0.665
画像	0.323	手法	0.293	技術	0.402	企業	0.306	価値	0.352	ビジネス	0.570
改善	0.225	効果	0.239	手法	0.245	タスク	0.265	ビジネス	0.327	デモ	0.265
変更	0.215	制御	0.207	評価	0.236	プレゼン	0.250	アイデア	0.258	ユーザ	0.211
分析	0.212	成果	0.169	顧客	0.209	成果	0.225	発想	0.201	コスト	0.211
制御	0.198	目標	0.160	Hadoop	0.209	手法	0.205	プレゼン	0.182	プロモーション	0.185
課題	0.183	技術	0.158	要求	0.183	管理	0.176	サービス	0.172	検討	0.171
解決	0.177	分析	0.155	成果	0.145	デモ	0.170	デモ	0.137	導入	0.158
成果	0.117	解決	0.155	管理	0.123	課題	0.125	検討	0.109	プレゼン	0.118
目標	0.104	課題	0.140	課題	0.078	目標	0.091	課題	0.105	課題	0.051

※下線はデザイン思考演習導入前後に共通のキーワード

● 事業企画型

デザイン思考演習導入前と比較して、創出したサービスの内容やビジネス性に関する評価の比率が高くなっており、コスト面や実際の導入に向けた評価も得られている。さらにビジネス性に関するコメントの内容も、演習導入前はビジネスモデルの検討不足を指摘する内容が多かったが、質の高いビジネスモデルを検討できているという内容の比率が高まっている。一方で創出したアイデアの価値に関する評価は得られていない。さらに他のテーマと同様に、技術習得に関する評価の比率が低くなっている。

以上の結果により、コンテストチャレンジ型テーマにおいても、参加者の関心を引くような、新しいアイデアの創出を行っている事が分かる。これはアイデア創出を行う段階で、デザイン思考の手法を取り入れた効果が現れている可能性があると言える。

また事業企画型テーマにおいては、従来よりも創出したアイデアのサービス性やビジネス性に対する関心が高まっており、さらにデザイン思考演習導入後は質の高いビジネスモデルを創出できている。これはデザイン思考演習の手法を導入した効果として、市場や既存サービスの調査を十分に実施した事で、類似サービスの差別化や具体的なビジネスモデル検討を実施できた事が要因と考えられる。

一方でシステム開発型では価値創造に関する評価を得られておらず、全テーマにおいてアイデアの発想法や付加価値について言及されていない。またグループ演習型テーマと同様に、技術習得に関する取り組み不足という懸念が得られている。

6. 考察

6.1 カリキュラム改善の効果

PBL 発表会における評価アンケートを対象としたテキストマイニング分析を実施した結果、教育カリキュラムの改善により以下の2点の効果が得られたと考えられる。

(1) 事業企画型以外のテーマにおける新たな価値の創出

グループ演習型テーマにおいては、各グループが独自のサービスを創出しただけではなく、参加者の成果物に対する関心が従来よりも高まっている事が分かった。これは、既存の Web システムの枠の中で課題や改善点を検討していた従来テーマに対し、センサ類を組み合わせる世の中の課題を解決する汎用性の高いサービスを検討するという改善テーマ導入の効果として、学生がより自由な発想でアイデアを検討できたためと考えられる。

価値創造型テーマにおいては、事業企画型テーマに限らずコンテストチャレンジ型テーマにおいても、創出したアイデア自体に対する評価が得られている。これは課題解決を行うためのアイデアを創出する際に、デザイン思考において重要となる肯定的な思考での議論を意識的に取り入れた事により、従来よりも多くの意見が出るようになった効果として、より付加価値の高いアイデアが創出できたという可能性があると考えられる。

(2) 実現性の高いサービス・ビジネスモデルの検討

事業企画型テーマにおいては、検討したアイデアのサービス性やビジネス性に関する関心が高まっており、さらに具体的なコスト面や実際の店舗への導入に関する評価も得られている。デザイン思考においては実際の現場の状況

表 6 価値創造型テーマにおける特徴語の使用例

テーマ	特徴語	分類	数	使用例
コンテストチャレンジ	技術	高評価	38	新しい <b>技術</b> を採用したことにより価値を高めていると感じた。
		指摘	54	事前の要素 <b>技術</b> 調査と簡単な動作テストが不足していると感じた。
	画像	高評価	24	<b>画像</b> 処理の改善の過程が具体的な数値とともに説明があったことが良かった。
		指摘	9	<b>画像</b> 処理は環境の影響が大きいので、本番に向けた対策を検討した方が良い。
	改善	高評価	11	抽出した問題に対する <b>改善</b> への取組みが明確であった。
		指摘	12	SysML をさらに <b>改善</b> した方が良いという気持ちは得られなかったのか。
	アイデア	高評価	11	サービス提案まで <b>アイデア</b> を掘り起こした事は素晴らしいと感じた。
		指摘	13	<b>アイデア</b> の抽出から選択までの過程を具体的に説明して欲しかった。
	手法	高評価	5	不確定要素を考慮した開発 <b>手法</b> が非常に良いと思う。
		指摘	17	取り入れた <b>手法</b> のどの部分に新規性があるかが分かりづらい。
効果	高評価	2	超音波センサの利用によって得られる <b>効果</b> が明確に説明されていて良い。	
	指摘	8	低コストを目的とした試みは良いが、その <b>効果</b> を示して欲しい。	
システム開発	品質	高評価	20	顧客要求の観点で <b>品質</b> 追求へのアプローチを行っている点が良い。
		指摘	75	<b>品質</b> 分析は表面上の分析に感じる。根本原因を追究し、対策を立案した方が良い。
	技術	高評価	42	チーム内で議論を重ねて <b>技術</b> の深掘りを行えていると感じた。
		指摘	97	目標を明確にする事で必要とする <b>技術</b> 目標が明確になると思われる。
	手法	高評価	27	要求開発の新しい <b>手法</b> を生み出したのではないと思う。
		指摘	40	取り入れた <b>手法</b> により何がどれだけ良くなったか定量的に示すべき。
	Scrum	高評価	15	<b>Scrum</b> の本質を良く理解した上で開発を行えていると感じた。
		指摘	11	プロジェクトで <b>Scrum</b> を使用しなかった場合との比較があると良い。
	企業	高評価	8	<b>企業</b> と連携しているためスケジュールやタスク管理が十分に行えている。
		指摘	7	<b>企業</b> と合同で作業を行う中での学びや課題などの気付きについて知りたい。
タスク	高評価	3	スケジュールと <b>タスク</b> 管理がしっかりと行えている。	
	指摘	10	<b>タスク</b> 分けがうまくいかなかった原因の追究が必要。	
事業企画	技術	高評価	58	発想が非常に面白く、技術面でも最新 <b>技術</b> を習得できている。
		指摘	90	利用者にマッチした <b>技術</b> かどうかは良く検討した方が良い。
	価値	高評価	25	今までにないツールを実現した事はとても高い <b>価値</b> がある。
		指摘	31	さらに掘り下げる事で何が独自の <b>価値</b> なのか、よりクリアになるのではと感じた。
	ビジネス	高評価	16	コンセプト実現のために、 <b>ビジネス</b> として成立しそうなデザインがなされている。
		指摘	56	<b>ビジネス</b> モデルに対して第三者の評価が必要であると思われる。
	サービス	高評価	18	他の類似 <b>サービス</b> との対比で差別化を考えている点が良い。
		指摘	17	<b>サービス</b> の発想や開発時に想定される問題点についても検討した方が良い。
	ビジネス	高評価	14	<b>ビジネス</b> 的な市場調査を行えている点は実務に近くて良い。
		指摘	16	<b>ビジネス</b> プランはかなり精査の余地があると思われる。
デモ	高評価	16	ユーザ側と店舗側のデモが分かれており、それぞれのメリットが分かり易かった。	
	指摘	2	<b>デモ</b> の時間が長かった分、コスト面等の説明が不足していると感じた。	

を正しく理解する事が求められており、新たに導入したデザイン思考演習においては、現場理解に向けたフィールドワーク等を実施した。従ってデザイン思考演習導入の効果として、PBL においても現場理解のための手法を活用し、複数の既存サービスの特徴やコスト、課題等の調査を十分に実施した上で、既存サービスとの差別化やビジネスモデルを検討したため、実際にアプリをリリースし、サービス

として運用できるレベルのアイデアを創出できたと考えられる。

## 6.2 今後の課題

一方で、教育カリキュラムの改善に対し、以下の2点の課題が得られた。

### (1) 開発技術やプロジェクト管理技術習得の不足

グループ演習型および価値創造型テーマのいずれにおいても、従来よりも開発技術やプロジェクト管理技術の習得に関する取り組みが不足している可能性があるという懸念が得られた。

要因としては、まずは価値創造に関する取り組みを行った結果、技術習得に関する取り組みが実際に不足した可能性が考えられる。しかし、例えば事業企画型テーマにおいては、創出したサービスを実現するためのアプリを公開し、実際の店舗での実証実験に向けた取り組みに関する内容を重視したプレゼンを実施したため、参加者の関心がビジネス性に偏った可能性が高いと考えられる。そのため、価値創造だけでなく技術習得まで含めて発表の観点を再度精査し、学生に指導を行う必要があると考えられる。

### (2) 付加価値創出に関する取り組みの不足

システム開発型テーマにおいては、付加価値創出に関する取り組みが不足しているという課題が得られた。またその他のテーマについても、ビジネス性については言及できているが、アイデアの発想や付加価値創出の点では不足している。

この要因として、PBLにおいてデザイン思考の手法は導入したものの、アイデア発想の段階においては具体的な手法の適用が不足していた点[8]が影響していると考えられるため、具体的な開発への適用イメージについても指導を行う必要がある。さらに開発技術やプロジェクト管理技術の不足の課題と同様に、実際には付加価値創出に対する取り組みは実施できているものの、プレゼンにおけるアピールが不足している可能性があるため、この点についても発表観点の指導を行う必要がある。

## 7. おわりに

本稿では、発想力やデザイン力を高める事を目的とした教育カリキュラムの改善効果を得られているかの観点で、PBL発表会で得られた評価アンケートに対してテキストマイニング分析を行った。結果として、グループ演習型テーマにおいては従来よりも参加者が関心を持つような多様性に富んだアイデアの創出という効果が得られている事が分かった。また価値創造型テーマにおいては、ビジネス化や運用に関する多数の評価が得られており、実際のサービスとして運用できるレベルまで具体化したアイデアが創出できている事が分かった。

一方でグループ演習型テーマおよび新規サービス提案以外の価値創造型テーマにおいては、アイデアの発想力やデザイン力に関するコメントが得られていないという課題が得られた。そのため、デザイン力を高めるための演習を導入するだけでなく、実際のプロジェクトへの適用に向

けた指導も行う必要がある。また、価値創出観点でのコメントを得やすくするために、PBL発表会における発表内容の指導や、評価アンケートの項目見直しも併せて行う必要があると考えられる。

**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。

## 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] 大迫 周平, 孔 維強, 亀井 靖高, 細合 晋太郎, 石田 繁巳, 鶴林 尚靖, 福田 晃: テキストマイニングによる PBL 発表会評価アンケート傾向分析, 日本ソフトウェア科学会第 31 回大会, (2014).
- [5] ESS ロボットチャレンジ Web サイト。  
<http://www.qito.kyushu-u.ac.jp/ess/>
- [6] 細合 晋太郎, 石田 繁巳, 亀井 靖高, 大迫 周平, 井垣 宏, 鶴林 尚靖, 福田 晃: IoT を題材とした PBL の実施と分析, 日本ソフトウェア科学会第 31 回大会, (2014).
- [7] 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).
- [8] 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適用の効果と課題, 第 184 回ソフトウェア工学研究発表会, (2014)
- [9] R プロジェクト Web サイト。  
<http://www.r-project.org/>
- [10] MeCab Web サイト。  
<https://code.google.com/p/mecab/>
- [11] RMeCab Web サイト。  
<http://rmecab.jp/wiki/index.php?RMeCab>