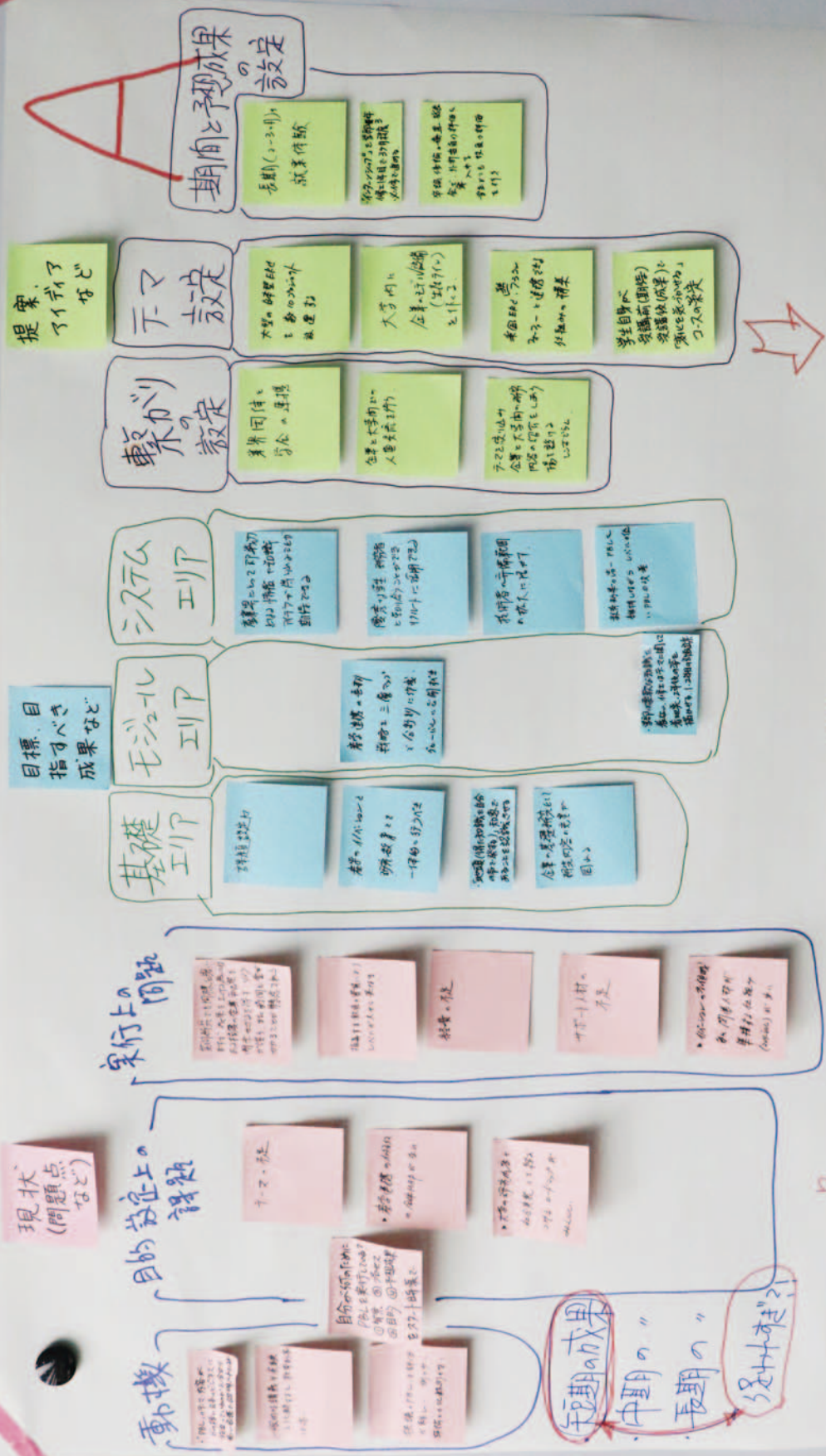


● テーマ1：産学連携による PBL 教育

～発表・全体討議の議事要旨～

【グループ A】

- 現状の PBL は手近な学生教育であって大きな視点がなく、企業側はメリットが感じられない。
 - ・ 「何のための PBL なのか」が不明確。
 - ・ 身近で小さなテーマ、学生のアイデアですぐに解決できそうな課題に挑戦するといった視点が強くなりすぎていて、企業側が参加するメリットがみえない。
 - 広い視点で産業界側のニーズに応えることができる PBL 教育を考えるべき。
 - PBL は、大学と産業界のコミュニケーションツールの一つであるべき。
- 大学には、ある課題に対する答えを出すことではなく、現在解決できていない問題は何かを明確にする役割が求められている。
- 初めから問題を限定しない。簡単に答えが出なくても、大きな枠組みで議論する。
 - ・ たとえば、「農業と IoT」といった Big Picture を提言して、現状はどうなっていて、そもそもどんな構造であるべきなのか等を検討する。来年、再来年という議論よりも、10 年先にどういう構造変革が起こり得るか等のコンセプトを、特定分野や固有技術を超えて横断的に議論する。大学は活性化するし、先入観のない、しかも時間がある学生が世界中から情報を集めてきてくれるのは企業にとってもありがたい（今は非常に知識取得コストが下がっているため、情報収集は学生にも可能）。
 - ・ 具体的には、構成要素レベル、モジュールレベル、システムレベルにはっきりと分けた三階層モデルが有効。短期的な個々の PBL プロジェクトは、全体ではなくどこかのレベルのみであってもよいが、そのプロジェクトがどこに位置づけられるのかを明確にしながら進める。そうすれば企業が参加することで全体が見えてくるし、大学側も新しいテーマが発見できる。
 - ・ PBL 教育がこのようなプロジェクトであれば、企業が参加する価値が大きい。



↓
 企業創りのやり方と明確に
 1. 知るべき、
 ↓
 Big picture (2次元) を踏ま
 性
 (>> 知識)
 ↓
 創造力・創生の習得
 「出来る」と「出来る事」の
 把握 (気が付き)

【グループ B】

- PBLの授業現場では、成績のつけ方や運営方法などの課題がある。
 - ・ チームで課題に取り組みさせるので、個人の成績のつけ方（チームの能力やチーム全体の成果をどう個人に還元するか）、仕事の役割分担（やる気のある学生に仕事が集まる、何もせずボーっとしている学生もいる）等が難しい。
 - ・ 寄付金や受託研究の予算があっても、使途が限定されていて使い勝手が悪い。たとえば、リラックスしてアイデアを出し合えるよう学生に茶菓子の一つでも出したいが、そのような用途には使えない。
- PBL教育を通じて目指すべきなのは「学修の質の向上」。
 - ・ PBLを通じて得た知識や経験をどう現場に活用するか、あるいは全体目標に対して各学問をどう活かすか等は、PBLの授業で期待されている課題の一つ。
 - ・ 自分たちでスクラッチからものをつくる経験は、学生のモチベーションの形成にもつながるし、将来の大きな財産になる（ものづくりをしたことのない学生が増えている中で意義は大きい）。
 - ・ コミュニケーション力、チームワーク力の向上はPBL教育の目標として重要。
 - ・ 人・物・金をどうやってマネジメントするのかという力をつけるのもPBLの授業の目標。
- 企業が参加するメリットは、CSRの一環、あるいはリクルート活動の一環になること。
 - ・ とくに博士課程の学生の就職には関係する。
 - ・ ただし、受託研究のような契約となることが多く、成果が求められてしまう点は難しい。
- 学生の研究、ものづくりに対して、企業人がアドバイスや批評をする機会は、学生のモチベーションを高める。継続的に行うべき。
 - ・ （新潟大学では）年1回、企業の方を呼んで、学生の研究やものづくりの展覧会・発表会を行っているが、企業の方のコメントによって、学生のモチベーションが非常に高まる。PBLではないが、相当するものと考えることができるし、企業の負担も少なく現実的である。継続は力なりで、12～3年ほど続けているので、学生も先生方もブラッシュアップしてきており、企業の方からお褒めの言葉もいただくようになった。
- 今後のアイデアとしては、「ユーザーとの接点を増やす」、「成果の社会実装、製品化等の機会設定」「個人課題とチーム課題の両方を経験する」などもあげられた。
- 社会全体で人材を育てる、学生を育てるという意識が重要。「人材育成は大学に任せとけばいいや」ではない。

B

学習の質の向上

実社会の問題
発見と解決
策の提案

講義で得た
知識の定着

全体目標の
共有から勉強
の意義を捉え
たい

目標達成の
ための勉強
の継続を促す
学習プロセス
の定着

モチベーション研究

小さな成功体験
の積み重ね

土のつくり
が大切

コミュニケーション

学生自身の
書き込み

教員との
対話
(対話型)

チームワーク
の
育成

チームワーク
の向上

コミュニケーション
の質の向上
の定着の体験

授業の運営方法

テーマ設定
の方法

学生の個性
適性の違い
への対応

教員チーム
の編成
→ 授業の
役割分担

学生の
承認
評価
の仕組み

企業と大学のメリットは何か?

企業・新卒
採用の
人材の
確保

企業
の
研究
開発
の
促進

企業
の
CSR
活動
の
推進

企業
の
IP
の
保護

企業
の
CSR
活動
の
推進

企業
の
IP
の
保護

企業
の
CSR
活動
の
推進

企業
の
IP
の
保護

予算の
使用
状況

ユニバーシティ
推進の
推進

成果の
社会
化
の
促進

社会
化
の
促進

共同研究
の
推進

共同
研究
の
推進

産学
連携
の
推進

産学
連携
の
推進

産学
連携
の
推進

産学
連携
の
推進

産学
連携
の
推進

産学
連携
の
推進

企業
少額
の
寄付

【グループ C】

- PBL の定義・目的が曖昧なのが問題。
 - ・ そもそも大学側と企業側で Project based の受け取り方も違う。大学の目的（人財育成）と企業の狙いのマッチングが必要。
- 工学部の場合、講義演習が多く PBL の時間が足りない。4 年次の卒論だけに PBL 要素を詰め込んでいるようなところがある。
- 低学年にも、低学年の目標を設けた PBL の時間を確保すべき。
 - ・ 初年次の目標： 広い視野を身につける，解決法が一つでないことを学ぶ 等
 - ・ 高年次の目標： 異なる意見をすり合わせてより良い解決を見出す 等
- PBL の時間を確保するためにも、演習時間と単位数を見直す必要がある。
- 大学と企業の win-win の関係をつくるためには、PBL の評価法の検討，外部審査員によるレビュー等が必要。
 - ・ 社会実装の視点で、PBL の課程，成果を企業人に評価してもらうのも有効。

現状 (問題点 など)

PBLの定義が不明
 目的が不明
 実施方法が不明
 評価方法が不明
 実施期間が不明
 実施場所が不明
 実施者が不明
 実施費用が不明
 実施効果が不明
 実施リスクが不明

PBLの定義が不明
目的

大学 ↔ 企業

大学のPBL (企業との連携)
 企業のPBL (大学の連携)
 大学のPBL (企業との連携)
 企業のPBL (大学の連携)

講義が多
PBLの時間が足りない

講義が多
PBLの時間が足りない

目標、目指すべき成果など

広い視野、高い視点を身に付ける
 多様な外的条件を考慮し、力を発揮する
 多様な外的条件を考慮し、力を発揮する
 多様な外的条件を考慮し、力を発揮する

初年次

多様な外的条件を考慮し、力を発揮する
 多様な外的条件を考慮し、力を発揮する
 多様な外的条件を考慮し、力を発揮する
 多様な外的条件を考慮し、力を発揮する

高年次

提案、アイデアなど

多様な外的条件を考慮し、力を発揮する
 多様な外的条件を考慮し、力を発揮する
 多様な外的条件を考慮し、力を発揮する
 多様な外的条件を考慮し、力を発揮する

問題設定

多様な外的条件を考慮し、力を発揮する
 多様な外的条件を考慮し、力を発揮する
 多様な外的条件を考慮し、力を発揮する
 多様な外的条件を考慮し、力を発揮する

Win Winをつくる
外部審査員レビューが必要

社会実装

評価法

多様な外的条件を考慮し、力を発揮する
 多様な外的条件を考慮し、力を発揮する
 多様な外的条件を考慮し、力を発揮する
 多様な外的条件を考慮し、力を発揮する

多様な外的条件を考慮し、力を発揮する
 多様な外的条件を考慮し、力を発揮する
 多様な外的条件を考慮し、力を発揮する
 多様な外的条件を考慮し、力を発揮する

【グループ D】

- PBL のテーマ選択は難しい。テーマの決定法が明確だとよい。
 - ・ 短期的な成果がすぐ出るようなテーマになりがち。
 - ・ 学生にとって面白いテーマとは何か、企業側から何をテーマとして出すべきかが分からない。
 - ・ 商品化につながるテーマ、ものづくり以外の成果が得られるようなテーマ等があるとよい。
 - ・ 学生にとっては「よい就職」、企業にとっては「よい学生の獲得」になるなど、学生にとっても企業にとっても win-win の関係になるアウトプットにつながるとよい。

→ PBL のテーマの決定方法を検討すべき。

- ・ 企業側から公募してはどうか。
- ・ 分野別の PBL テーマ分類集を作成してはどうか（産業界のニーズが発掘できる方法・手法につながる）。
- ・ PBL 研究チームを設立して、テーマについても検討してはどうか。
- 授業の進め方、評価にも課題がある。
 - ・ 学生の評価、教員のアドバイス等、PBL には困難なことは多い。
 - ・ チーム評価と個人評価のどちらを重視するか。個人評価をなしにしてよいかといえば議論はあるが、どちらかといえばチーム評価ではないか。
 - ・ きちんとアウトプットまで出さないといけないという意識をもつべき。
 - ・ 知的財産に関することなどがハードルとなってなかなか走れない部分がある。

→ 授業の進め方、評価を検討すべき。

- ・ 卒業研究か PBL かを選択制にしてはどうか。
- ・ 大学にも企業にも経済的なインセンティブがあるとよい。
- ・ 簡単にできることから始めた方がよい。たとえば、比較的簡単なテーマとし、大学と企業が日常的に交流できるような場とする。Learning by Doing。
- ・ やりっぱなしにならないよう、PDCA サイクルを意識しながら授業を進めるべき。
- ・ 適切な成績評価が重要。
- ・ ドロップアウトしてしまう学生に対するケアも必要。

下又
選採

4-4D

進め方



PBL

進め時

① 閉止負要因

短期の成果の期待
 先生への面打ち
 PBL手法の決定法
 (企業側) よい
 企業にも不利な面あり

中心課題と個人評価との整理
 細目、大切意識
 その前に考えたこと
 個人評価の悪い理由
 1. 個人評価の低い理由
 2. 個人評価の低い理由
 3. 個人評価の低い理由

進め時① 閉止負要因
 1. 進め時① 閉止負要因
 2. 進め時① 閉止負要因
 3. 進め時① 閉止負要因
 4. 進め時① 閉止負要因
 5. 進め時① 閉止負要因
 6. 進め時① 閉止負要因
 7. 進め時① 閉止負要因
 8. 進め時① 閉止負要因
 9. 進め時① 閉止負要因
 10. 進め時① 閉止負要因

成果

成果
 1. 成果
 2. 成果
 3. 成果
 4. 成果
 5. 成果
 6. 成果
 7. 成果
 8. 成果
 9. 成果
 10. 成果

進め方
 Learning by Doing
 1. 進め方
 2. 進め方
 3. 進め方
 4. 進め方
 5. 進め方
 6. 進め方
 7. 進め方
 8. 進め方
 9. 進め方
 10. 進め方

進め方②
 1. 進め方②
 2. 進め方②
 3. 進め方②
 4. 進め方②
 5. 進め方②
 6. 進め方②
 7. 進め方②
 8. 進め方②
 9. 進め方②
 10. 進め方②

進め方③
 1. 進め方③
 2. 進め方③
 3. 進め方③
 4. 進め方③
 5. 進め方③
 6. 進め方③
 7. 進め方③
 8. 進め方③
 9. 進め方③
 10. 進め方③

進め方④
 1. 進め方④
 2. 進め方④
 3. 進め方④
 4. 進め方④
 5. 進め方④
 6. 進め方④
 7. 進め方④
 8. 進め方④
 9. 進め方④
 10. 進め方④

進め方⑤
 1. 進め方⑤
 2. 進め方⑤
 3. 進め方⑤
 4. 進め方⑤
 5. 進め方⑤
 6. 進め方⑤
 7. 進め方⑤
 8. 進め方⑤
 9. 進め方⑤
 10. 進め方⑤

不バツ

教

同一教師が
 2サイクル
 ↓
 行なう
 PDCAサイクルの實踐

【グループ E】

- 目的の共有ができていないこと等が PBL の課題。
 - ・ PBL をやることありきではなく、まず「何のために PBL を行うのか」という目的を共有することが必要。
 - ・ 人、もの、金、時間の確保も課題。
 - ・ 継続性をいかに担保していくか（数年続けるとテーマが不足するなど）。
 - ・ 知的財産などの成果の帰属も、本格的な成功事例が出てくれば問題になってくる。
- 一番の目的は学生の勉学意欲の向上。産業界との連携、初・中等教育との連携等も重要。
 - ・ 何のために工学の理論等を学ぶのか、将来何のために使えるか等を学生に学ばせ、勉学意欲を向上させるのが一番の根本。その要素として、いろいろな制約の中である目的を達成するという「ものづくり」のリアリティを理解させる。
 - ・ 初・中等教育の段階でも、「工学部に進むところなる」という例として PBL 教育の中身を見せるというのも非常に重要な視点。
 - ・ 産業界との連携強化も重要。日頃から教育面でもつき合えるような関係というのも PBL のアウトプットの一つ。
- 企業のインセンティブを高める、大学と企業で成果を共有できるようにする等が必要。
 - ・ PBL を企業の求人活動とリンクさせてはどうか（寄附プロジェクトなど）。
 - ・ PBL の結果こういうものが出来たということを大学と企業の関係者で共有できるような発表会などを通して、そこで成果を見ながらやってみたくなるような状況を作る。
 - ・ 産学連携のためのプラットフォーム的なものを作る。
- 大学内でのシステム化も検討すべき。
 - ・ 教育プログラムを設置してはどうか。
 - ・ OB、OG を活用するとよい。
 - ・ 専属のコーディネーターを置きたい（お金が必要）。
 - ・ スタンフォード大学 D スクールのような、学生を自立的に走らせる仕掛けがあるとよい。

目

目的が共有できていない

- 「PBL」等の言葉の理解
- PBL (PBL-BED) 実践の原則
- 企業側
- 目的・目的の共有
- 共通の「見出し」
- 共有の「見出し」
- 企業側の考慮が不明確でない
- 適切な期間

人・もの・金・時間の確保

- 調査の大変
- 人
- 学生(通学)の手段
- 企業側(多分野)からの多数の依頼
- 企業側(通学)の負担(企業側の役割)不明
- 多量
- 時間
- 金

継続性

- 教員負担の軽減
- 1人1人への対応
- 1人1人への対応

成果の帰属

- 所属化

求人活動とのリンク

- 求人サイトの活用
- 「案件の紹介」
- 企業側の採用
- 企業側の採用
- 企業側の採用

成果の共有

- PBLの成果共有
- 企業側の共有
- 企業側の共有

- 教育プログラムの設置

大学内でのシステム化

- school
- 企業側の共有
- OB・OGの活用
- 有識者の活用

産学連携

- 産学連携の推進
- 産学連携の推進
- 産学連携の推進

勉学意欲向上

- 勉学意欲向上
- 勉学意欲向上
- 勉学意欲向上

産業界との連携強化

- 地域(産)界との連携
- 産業界との連携

- 中等教育との連携促進
- 中等教育との連携

初・中等教育との連携

- 工学・IT分野の活用
- 工学・IT分野の活用

- 「ものづくり」の理解
- 「ものづくり」の理解

- 産業界の「ものづくり」の理解
- 産業界の「ものづくり」の理解

ものづくりの理解

- ものづくりの理解
- ものづくりの理解

【グループ F】

- 企業側の関わり方やメリットが不明確な点が産学連携 PBL の課題。
 - ・ 企業側は、産学連携 PBL にどう関わっていいか、メリットは何かが分からない。
 - ・ 大学側も、企業に何を要求すべきなのか分かっていない。
 - ・ 大学と企業の人的交流、人や資金も不足している。
- PBL の授業の進め方、他の科目とのバランスも課題がある。
 - ・ PBL のやり方が今一つわからない（ノウハウ不足）。
 - ・ 卒業研究、あるいは専門科目や基礎科目との棲み分けが曖昧。
 - ・ 支援する人が足りない。
- 目標は、教育効果の向上、および持続的な運営。
 - ・ 教育効果の向上がきわめて重要で、実務経験者に来ていただくなど、学生のモチベーション向上させることが大事。
 - ・ 数年続いてもぼやってしまうというケースが結構ある。持続的に進められるよう、たとえば企業からの資金提供を得られるような仕組みづくりも必要ではないか。
- 企業の学生採用に近づける、PBL のインターンシップ化などが考えられる。
 - ・ 企業のリクルート活動と PBL をリンクしてはどうか。
 - ・ インターンシップを大学で PBL として行ってはどうか（企業のリクルートとも関係する）。
 - ・ 産学連携コンソーシアムを作ることによって、広域産学連携 PBL も可能ではないか。
 - ・ 授業名に PBL を入れることによって企業も着目してくれるのではないか。
 - ・ 評価の厳正化も必要。
- PBL 実施のための補完的な仕組みをつくる必要がある。
 - ・ 先輩や院生を TA として活用する、企業側から人に来てもらうなど。
 - ・ PBL 授業のノウハウに関する教員向け電子教材をつくってはどうか。

F

提案

企業採用に近づける。
PBLのイノベーション

産学連携
ユニバーサルの
交流を図る

企業にPBL
導入を促す
事例を共有

産学連携
推進の責任を
果たす

PBLの
イノベーション
イノベーション

補充的
な取り組み

先輩 先生
(VA)
の活用
(AC)

企業側
から人材
を採る

PBL授業の
ノウハウを
効果的に普及
電子教材

目標
持続的
な運営

企業側
の責任
を明確に
し、
効果的な
連携を
図る

持続的
な
産学連携
PBL授業

教員
の向上

成果の
向上
PBL授業

企業
との
連携
を
図る

産学
連携
の
効果
を
高める

産学
連携
の
効果
を
高める

現状
企業側の
課題
の
明確
化
と
大学
側の
課題
の
明確
化

企業
側の
課題
の
明確
化

企業
側の
課題
の
明確
化

企業
側の
課題
の
明確
化

企業
側の
課題
の
明確
化

企業
側の
課題
の
明確
化

PBL
の
現状
と
課題

PBL
授業
の
現状
と
課題

企業
側の
課題
の
明確
化

企業
側の
課題
の
明確
化

企業
側の
課題
の
明確
化

企業
側の
課題
の
明確
化

企業
側の
課題
の
明確
化

【その他】

- PBLという言葉を知らない企業の人がまだまだたくさんいる。
- 企業からすると、PBLで育ってくれた学生の採用、リクルートに結び付けるのは非常にありがたい。ただし、それを全面に出してPBLを行っても、採用実績は非常に少ないのが現状。

【グループ F】

- 学生側にも教える側にもカリキュラム上にも課題がある。
 - ・ 学生の理解度が低い。
 - ・ きちんと教えられる人材が不足している。
 - ・ 他の工学教育の科目との関連が不明確。
 - 教育の目標は基礎学力の向上。学生の動機付けも重要。
 - ・ 質の高いモノづくりの高度化に寄与できる人材を育てるには基礎学力の向上は必須。
 - ・ 学生に勉強が面白いと思わせる，あるいは必要性を理解させ，勉強するモチベーションを高める必要がある。
- ICT を活用し，授業の質を高めるとともに，統一試験で成績を評価する。
- ・ 授業は反転授業としてはどうか。
 - ・ 単位認定も柔軟化する必要があるのではないか。
- 数理データサイエンスと他の科目との連携を図る。
- ・ 修士の必修科目にしてはどうか。
 - ・ 初等，中等教育における数学教育をもっと充実させる必要もある。

現状

学生の理解度
低下

学生
の理解
度が低い

中下層の
人への対応

授業の
目標が
不明確

工学の
資料提供
と連携が
不十分

守備範囲
が不明確

工学（応用）
への対応が
不明確
機械→IoT

用語に
ついては
説明が
少ない

教習材料
の不足

教習者の
意識が
低い

教習者が
遅い

目標

基礎的
素養の
向上

工学基礎
学力の向上

集約的
学習の
向上

数学的
思考力
の向上

モチベーション
の向上

態度が
悪い
学生への
対応

学習性
の向上

学生の
動機づけ

提案

ICTの
活用

電子教材
の活用

e-learning
の活用

授業の
ICT活用
の促進

統一
された
評価

学習
成果の
可視化

学習
成果の
可視化

学習
成果の
可視化

学習
成果の
可視化

学習
成果の
可視化

学習
成果の
可視化

学習
成果の
可視化

【グループ E】

- 何のために行うのかという目的の共有ができていないことが問題。
 - ・ 何を教えるか、なぜそれが必要かの共通認識を得る必要がある。
 - ・ 大量のデータを力任せに扱って何かを作り出そうとするのは、今までの工学とは異なるアプローチ。深くものを考えなくなるという弊害もあるかもしれない。
- 教育の結果として、どのようなベネフィットがあるのかを明示する必要がある。
- データサイエンスの可能性と限界の両方を学生に理解させることは非常に重要。
- 教育の実施体制が大学内にないことも問題。
 - ・ たとえば、理学系と工学系の間には組織の壁があり、連携がとりにくい。
- 大学の学内組織横断体制を構築する。
 - ・ 異分野、他分野の連携体制の構築からスタートをする。
 - ・ 工学の各分野の教育に、それぞれに必要な数理・データサイエンス教育をうまく組み込んでいく。
- ゴールを共有する。
 - ・ 数理・データサイエンス教育自体、まだ浸透していないので、具体的な内容や効用、応用先などの情報を産学で共有する必要がある。
 - ・ ホームページや勉強会などでの情報共有があるとよい。

E

学内組織横断体制の構築

研究グループ(多分群)の構築からピアサポート

交流

工学の元々これの分野に組み込んで教育を

ゴールの共有

各大学のHPに情報掲載

産学共同の勉強会の実施

互いの提示

成果の明示

具体的なゴールの提示

常識以上の情報教育(デジタル社会の真実など)

テマサイエンスの可能性と限界の理解

目的が不明

何を教えるべきか不明

ゴールを掲げること自体、目的に矛盾がある

具体的なゴール

ゴール

ソフトウェア市場(目指すものが不明)

実施体制がない

総合科学(文理融合?)としての認識

他学部との連携

教員の分裂(視察) #1
数学と情報工学

教員の分裂(視察) #2
研究指向

教員間の交流
教員間の交流
教員間の交流

大量のデータを力づくで集めることがなくなった

【グループ D】

- ※ グループワークは **K-means** 法を応用して検討。大きくは、「定義」「有用性」「教育法」の 3 カテゴリーに分けられた。
- 【定義】 スキル標準がないことが問題であり、標準的なカリキュラムの確立が必要。
 - ・ 数学のプロフェッショナル、データサイエンスのプロフェッショナルといったスキル標準がない、もしくはそれに対して社会のコンセンサスがないことが問題。
 - ・ スキル標準を定義することが必要。公的な資格制の導入など、標準を決めて行うべき。
- 【有用性】 企業、大学の双方が懐疑的であり、これを払拭する必要がある。
 - ・ とくに **PBL** の場合、企業は貴重なデータを出してはくれない。
- 【教育法】 教えられる先生が少ないので、教員の確保、育成が必要。
 - ・ 実務体験の機会を提供するような教育方法の整備等も必要。
- 【教育法】 初等中等教育からの数学教育が大事であり、小中高大の連携が必要。
 - ・ 高校への展開なども考えられる。

意義

教育の
目的性
教育の
目的性
教育の
目的性

学習の
関心不足

成果の
平準化
知識の
経験に
関係

有用性

命題知識
設計が
重要

Goal

社会貢献
への
イノベーション
の
促進

定義 の明確化

社会貢献
の
定義
の
明確化

教育法

教育法
の
不足
教育法
の
不足

小中高大 連携

小中高大
連携
の
重要性

Method

教育能力
の
向上
の
促進

教育能力
の
向上
の
促進

Me

モジュール
の
提示
の
重要性

教育法
の
不足
教育法
の
不足

教育法
の
不足
教育法
の
不足

【グループ C】

- 日本の現状には、教員不足、旧態依然としたカリキュラム、企業マインド、行政（省庁間の縦割り）などの問題がある。
 - ・ この背景には、日本の大学は最先端を先取りする研究が弱く、後追い研究が多いこともある。
 - ・ 企業はビジネス、経済性が最優先なので、それがどう売り上げにつながるかに力点が置かれる。
- 応用の場は産業横断的。産業横断技術として、数理・データサイエンスを広い視点から分類し、専門人材・利用人材をマッピングすべき。
 - ・ バイオ、環境など、特定の分野ごとではなく、AI やデータサイエンス等は IoT 絡みであり、いろいろな産業が使われる。
 - ・ 専門家や使いこなせる人材を育てることも重要。
- どこが役立つか、なぜ必要かに関する一般社会全体の認知度を上げる必要がある。
 - ・ 新聞や雑誌等でももっとわかりやすく発信しないといけない。
 - ・ 海外先進国から遅れをとらないよう、教員・教材不足を早期に解消するために、スピードが速いベンチャーや海外と連携する必要もある。

社会全体の認知

必要性の情報発信

小学校に講師を派遣する

魅力的な演習教材の開発

博士課程の選考が
厳格化している

博士課程の
研究テーマが
多岐にわたる

専門家に所属する
研究者が
社会に認知され
活躍している

教材が不足している

博士研究で視野を広げたい

教員育成

ベンチャーを育てる風土をつくる

海外連携

技術分類、専攻・利用人材の区分

専攻分野に合わせた人材育成が必要

社会全体の競争能力向上

統計ソフトウェアの活用

技術マップをつくる

情報系から全体に広げていく

産業横断問題！技術

基礎と応用の距離が離れている

(一部にしか)意義が認知されていない

基礎と応用の距離が離れている

日本の大学は基礎研究に力を入れている

企業は応用研究に力を入れている

後追の研究

カリキュラム

カリキュラム

専攻での研習

企業との連携

教員不足

企業・技術者の多岐にわたる問題

企業のマインド

行政

【グループ B】

- 数理・データサイエンスの定義は曖昧で、体系が確立されていないのでは。
 - 数理・データサイエンスは、世の中にあるいろいろなサービス等実装するのにも必要で、実は PBL ともなじむ。
 - ・ 東工大の情報理工学研究科では、数理・データサイエンスの PBL（ソフトウェアを使ったシステムを作るなど。大学院）を展開していた。
 - ・ 全部で 6 チーム、それぞれに企業人がメンターとしてつき、自由なテーマで取り組む（企業からテーマをもらえることもある）。教員は手出しせず、博士課程の学生が TA として各チームの面倒をみる。
 - ・ 今世に出ている UBER という配車サービスと同じようなシステム（車を呼んだ地点・行きたい地点に最適な場所に位置する車を調べて画面に表示するなど）つくったチーム（7～8 年前）や、POS システムの家庭版（もらったレシートを使ったもの）をつくったチームなどがある。
 - ・ 企業では常に数値を使ったエビデンスが求められる。定量化するためには数理・データサイエンスが必要であり、上記のように関連する PBL は大いに考えられる。
 - 小学校までの算数と中高の数学のギャップが大きく、算数はともかく、数学が社会にどう活かされているかわからないことは問題。
 - ・ 社会にどう活かされているのかがわかるような小中高大向けの指導要領や教育のカリキュラムが必要。
- 数理・データサイエンスも「社会実装」という視点が重要。
- ・ 数学が社会でこのように使われているのだという具体的な例を提示していくことで、子どもたちの意識も、大人の意識も変わってくるのではないか。
 - ・ 社会実装を示すことで、学生の関心も高めることができる。
 - ・ ソフトウェアは、ハードウェアと違って短いタームで開発～評価を回すことができる。PBL の中で、アジャイル型の開発を体験させることもよい。
- 必要となるプログラミングや統計解析などの知識やスキルは、小中高の早い段階から教えるのがよい。
 - ・ 今やプログラミングはアイコンを並べればできてしまう時代。
 - ・ 統計解析等は文系理系を問わずに教えるべき。スキルという面では PC が使えないといけないのだが、PC も電卓と同じように小さい頃から使わせてもよいのでは。

現状 (問題集等)

定義、何ぞ?

- 追加の課題の意味
- 必要に基礎的知識とスキル?
- 授業の何に何ぞ? (授業の何に何ぞ?)
- 授業の何に何ぞ? (授業の何に何ぞ?)
- 授業の何に何ぞ? (授業の何に何ぞ?)
- 授業の何に何ぞ? (授業の何に何ぞ?)

東工文の事例

- 東工文は情報理工学系に属する学部であり、14-16歳児が対象である。
- 「自由」な学習環境を構築している。
- 「自由」な学習環境を構築している。
- 「自由」な学習環境を構築している。

リテラシー・算数教育
 サービズ
 エビデンス

目標・成果

社会実装

- エンジニアリングの推進
- 社会実装の推進
- 社会実装の推進
- 社会実装の推進
- 社会実装の推進

学習成果

- 社会実装の経験
- チームワーク
- グローバル化成果を体験
- グローバル化成果

算数教育
 算数教育

提案アジェンダ

文理融合

- 文理融合型授業
- 文理融合型授業
- 文理融合型授業

問題解決

- 応用事例の蓄積
- 応用事例の蓄積
- 応用事例の蓄積

数学教育

- 中高生PC活用
- 中高生PC活用
- 中高生PC活用
- 中高生PC活用

小中高大

【グループ A】

- 理論と実践との間にあるギャップをどう埋めるかが課題。
 - ・ 同じ数理であっても、材料、機械、電気、ソフトウェアなど分野分野で異なっている。統合した教育も必要。
 - ・ なぜ必要かの明確性が欠如している。処理能力ばかりでなく、原則などと常に共存した教育を行わないといけないのではないか。
- 業態ごとにマップ化し、育成する能力を分けることもよい。
- ベンダー教育とユーザー教育を分けて、体系的に考えるべき。
 - ・ ベンダー教育を順序だてて行うことができる教員が不足していることは課題。

現状 (問題実態)

理解不足

企業向け教育
予習復習の教育
必要だが理解が浅い
2. 知識・技能の継承

教員向け教育
知識・技能の継承
2. 知識・技能の継承

予習復習の教育
予習復習の教育
必要だが理解が浅い
2. 知識・技能の継承

教員向け教育
予習復習の教育
必要だが理解が浅い
2. 知識・技能の継承

多様性
どう対応
おね!

多様な人材の活用
・ 知識・技能の継承
・ 知識・技能の継承

目標
目指すべき
成果

目的

・ 知識・技能の継承
・ 知識・技能の継承
・ 知識・技能の継承

業能の
Map

企業経営一助
予習復習の教育
必要だが理解が浅い
2. 知識・技能の継承

育成
能力とは?

工場の教育
予習復習の教育
必要だが理解が浅い
2. 知識・技能の継承

対

Loss-Loseの
相理解
「Win-Win」への
真意を伝える
ユース教育
予習復習の教育
必要だが理解が浅い
2. 知識・技能の継承

バグ教育

バグ教育
予習復習の教育
必要だが理解が浅い
2. 知識・技能の継承

ユース教育

ユース教育
予習復習の教育
必要だが理解が浅い
2. 知識・技能の継承

提案
アイデア等

教育

教育
予習復習の教育
必要だが理解が浅い
2. 知識・技能の継承

A

Software Under Academic 37 courses 機械電気IT系 統合教育

理論と実践 本資料

このGAPを埋めよう?

なぜ 数理・IT人材
必要か? => 明確性
'R&D

【その他】

- 新しいものを詰め込むだけでなく、生産性をあげるよう教育カリキュラムを変える必要がある。
 - ・ MITのように、予習と講義と実習をモジュール化して効率よく取得させるのもよい。
 - ・ 結果的に、科目数を思い切って減らすことになってもよいのでは。
 - ・ 建築分野では、4年次で卒業論文と卒業設計を行うので、この2つでいっぱいになる。この辺に手を入れないと、にっちもさっちもいかない状態になるのでは。
 - ・ 卒論のテーマの決め方も検討しなければならない課題の一つ。
- 数理・データサイエンスへの取り組み等については「速度感」も重要。
- ソフトウェアをうまく活用すべき。
 - ・ 今は、少し前に比べ、ソフトウェアの開発・利用は安価にできる。とくにアカデミックライセンスであれば非常に安価だし、無料のサービスも充実してきている。
 - ・ ただし、ただ使えるだけで、バックグラウンドで何をやっているのかわからないのではいけない。アルゴリズムを理解させた上で、ソフトウェアを使いこなせるユーザーを育てるべき。
 - ・ アルゴリズムもきちんと教えたいが、そこまでの時間はない。結局、基礎的な数学の部分しか教えられないのが現状。そのバランスをどうとっていくかは大きな課題。
- 今回の提案を実際に大学に適用するには、学内組織や財政など、さまざまなハードルがある。
 - ・ この場に、経営側の人や若い先生方に入っただき、バランスよく議論できたらよりよかった。
 - ・ 実際のハードルを突破するノウハウなども共有できるとありがたい。