

ICTを活用したアクティブ・ラーニングの振り返り

福島大学共生システム理工学類
 寛 宗徳

理工学グループ分野連携アクティブ・ラーニング対話集会
 私立大学情報教育協会
 2016年12月23日(金)

1. ITCを活用した経営工学系大学教育

大学教育における新しい教育方法
 eラーニング, ITC, VR, シミュレーション
 アクティブ・ラーニング, 協調学習,
 問題解決型学習 (Problem-Based Learning)

経営工学系教育の特徴

- ▶ 企業業務、社会経済をベースとした学術領域
- ▶ 管理技術のため実態がなくイメージしにくい



ITCを活用した教育方法を活用した経営工学系教育の試み

- ・ビジネスゲーム(独自アプリケーション)
- ・Supply Chain Management (MRPパッケージ)
- ・**生産システム設計 (生産シミュレータ)**
- ・作業設計(3Dシミュレータ、作業分析ソフト)
- ・製品設計(CAD・3Dプリンタ)

生産システムシミュレータ

- ▶ 複雑な要素を有する“ものづくりの現場”を抽象的にモデリングし、**時間的変化**や**視覚的評価**が可能な教育ツールとしても非常に効果的

2. 生産システム設計教育における生産システムシミュレータ活用したアクティブラーニング

知識・理論中心の従来講義

- ▶知識・技術の断片的な講義
- ▶生産ラインを静的に捉える演習



アクティブラーニング型の演習

- ▶ シミュレーション技術
変化・視覚的評価が可能
生産ラインを動的に捉える
- ▶ ICTの活用
演習用ツール
情報共有ツール(SNS,チャット,アプリ)
- ▶ 問題解決型学習
問題解決のプロセスに従った演習
- ▶ 協調学習
グループ内、グループ間でのやり取り
- ▶ 仮想体験型(Virtual Business)

3. ものづくり現場を担う人材育成のための授業プログラム

ニ	一	ズ	現場管理者の生産システムに関する理論・技法に関する知識、実践力の向上
授	業	名	シミュレーションによる生産システム設計講座
対	象	者	経営工学系大学生、若手中堅の製造業務従事者
教	育	目	生産システムシミュレータを用いて生産システムの理論、技法、実践的な問題発見・解決能力の習得
演	習	方	問題解決型学習+シミュレーション技術+協調学習
ツ	ー	ル	クラウド系生産システムシミュレータ

・カリキュラム構成:

▶ ベーシックコース編:

生産システムの基本的な理論・技法を理解し問題解決能力の習得

▶ 戦略的活用編:

生産システムの実践的な理論、技法を理解し経営的視点も含めた問題解決能力の習得

3. 授業プログラム(2) ベーシックコース編

章節	内容	授業形態	時間(分)	授業形態
1章	生産システム設計の基礎:			
1.1	生産システムシミュレーションの効用	講義	45	個人
1.2	生産システムと流れの評価		75	個人
2章	単一品種での生産ラインの検討			
2.1	ネック工程のあるライン設計と評価		30	個人
2.2	ネック工程のあるライン改善と評価	演習	25	個人
2.3	作業時間にばらつきのあるライン改善		25	個人
3章	工程間搬送が存在する生産ラインの検討		25	個人
4章	総合的な観点からの生産ライン改善	演習	50	グループ
	発表会+講評 (問題発見・解決型グループ演習)	発表	15	グループ間

3. 授業プログラム(3) 戦略活用編

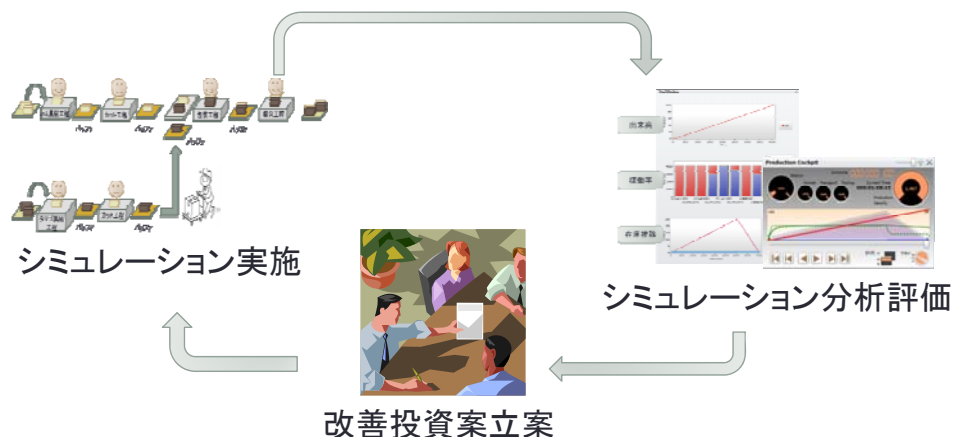
章節	内容	授業形態	時間(分)	演習形態
1章	生産システムとシミュレーション操作演習			
1.1	生産システムとシミュレーション その1	講	35	
1.2	生産システムとシミュレーション その2 ー生産システムと流れの評価ー	講	25	
1.3	生産ライン設計操作演習	演	60	個人
2章	多品種混流生産における生産ラインの検討			
2.1	段取り替え	講・演	40	グループ
2.2	設備故障	講・演・発	40	グループ
3章	プッシュ生産とプル生産の比較			
3.1	プッシュ生産との比較	講・演・発	50	グループ
4章	さまざまな生産方式			
4.1	さまざまな生産方式	講・演	40	グループ

4. 問題解決型学習+シミュレーション技術+協調学習型実習

問題解決のプロセス	生産シミュレータを使った演習	協調学習
1. 問題の認識	生産シミュレータを使って問題の認知	個人
2. 調査分析	生産シミュレータによる解析・評価	個人
	問題点の列挙と明確化	グループ
3. 改善案の立案	グループ内でのディスカッション	グループ
	複数改善案の列挙	
4. 意志決定	複数改善案の比較評価	グループ
	改善案の決定	
5. 解決案の実施	生産シミュレータによる解決案の実施	グループ
6. 結果の評価	生産シミュレータによる解析・評価	グループ
7. 改善案の確立	他グループとの改善案の比較検討	グループ間

5. 問題解決型学習+シミュレーション技術+協調学習型実習例「4章 総合的な観点からの生産ライン改善」

- 1グループ2名の複数グループでグループごとに異なる3つのシナリオを割当
- 2 ネットワークを含む現状の生産ラインをシミュレーション実行し、分析データより問題点を把握
- 3 設備改善、作業人数などの改善投資を行い、改善投資コストと生産量で評価
- 4 グループごとにプレゼンテーション、全体でディスカッション



6. 生産システムシミュレータ(業務アプリケーション)を活用した授業の問題点とクラウド系生産システムシミュレータ

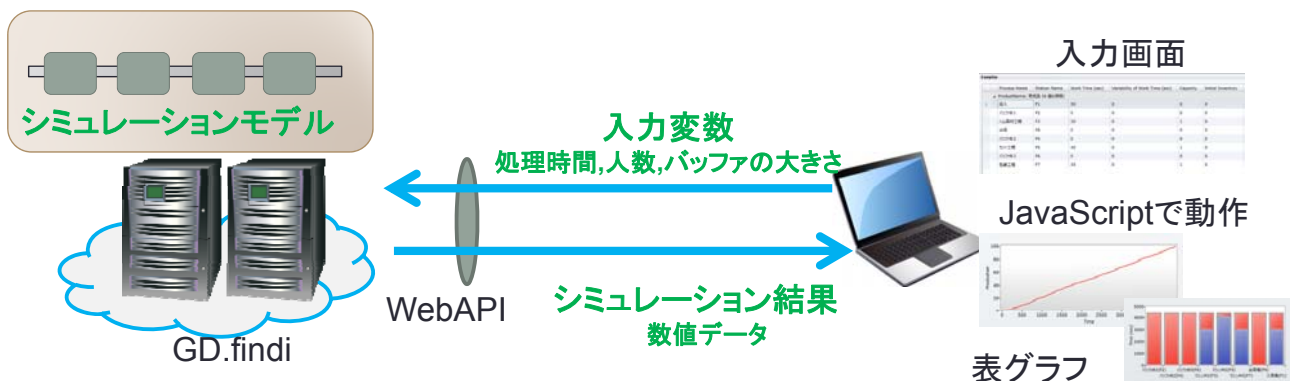
- スキル: 操作が高度で高い知識が必要(実務利用が前提で高機能)
- 時間: 操作習得までに時間がかかる
- コスト: 導入費(アプリケーション、サーバ等)、保守費、講習会が高額
- 利用環境: 3D系シミュレータはクライアントのシステム性能要求が高い
利用するPCが必要(学生所有のPCへのインストールは困難)
- 学習者数: 運用・コスト面から大規模人数に不向き
- 運用: データ共有やアクセス権機能がない



- Webブラウザ上でMicrosoft Silverlightで動作するクラウド系生産システムシミュレータである「GD.findi」(株式会社レクサー・リサーチ)を利用
- 特徴
 - ▶ ITの専門家でない製造現場従事者でも **マウス操作を主体として簡単に利用**できる分散系生産システムシミュレータ
 - ▶ クラウド系のアプリケーションのため **受講者用のデータ管理**などが容易
 - ▶ 大学教育のような受講人数が多く、一斉型の授業においても、各自のコンピュータへの **インストールが不要**、モバイルノートPCでも動作可

7. クラウド系生産システムシミュレータ用の教育向け開発システム

- 「GD.findi」を操作するためのWebAPIを公開
- 授業開発者(教員)は、シミュレーションモデルをGD.findiで作成し、学習者が操作利用する入力変数用のWebインターフェース、グラフ等のシミュレーション結果を表示するインターフェースをJavaScriptで作成
- 授業内容に対応したインターフェース作成が可能になり、学習者は**必要最小限の操作**で実施でき、GD.findiが有しない分析ツールなどが独自に作成可能



8. 授業実施環境

教室環境	<ul style="list-style-type: none"> • 教室での生産システムシミュレータが事前動作確認(ネットワーク等) • 無線ネットワーク、ノートPC持ち込み(タブレット型PC) • WindowsPCを推奨(Macノート若干名) • 生産システムシミュレータが動作するか事前に確認の依頼
受講者	<ul style="list-style-type: none"> • 2名 3名のグループ、3人掛机 • 社会人は業種・職種を考慮してグループ編成 • PC役割分担 (画面が小さいためシミュレータ担当、解析データ担当)
教材	<ul style="list-style-type: none"> • 紙ベースの演習マニュアル (進捗が遅い学生、PCトラブルで遅れた学生対応) • 結果の記録などワークシートは紙ベース (グループメンバーでワークシートを見ながら検討)

9. 授業実施

- 経営工学系の大学生や、生産技術部門、製造部門をはじめとする生産系に関わる技術者を対象
- 東京理科大学の授業は、学生が持参するノートPCにより実施し、137人すべての学生が同時に生産システムシミュレータを利用

コース	日時	受講者	時間	人数
ベーシック	2015年10月	東京理科大学理工学部経営工学科3年	6時間	26人
	2015年11月	製造業系技術者	5時間	10人
	2016年6月	東京理科大学理工学部経営工学科2年	3時間	137人
	2016年6月	東京理科大学理工学部経営工学科3年	6時間	41人
	2016年7月	製造業系技術者	5時間	9人
戦略的活用	2016年11月	東京理科大学理工学部経営工学科3年	6時間	
	2016年12月	製造業系技術者	5時間	7人

10. 授業評価 (ベーシックコース編2015年)

レベル 対応授業 問題数		知識・理解 講義1章 9問		応用・分析 演習2, 3章 6問		総合・評価 演習4章 2問		全体	
正答率 (%)	事前	大学生	技術者	大学生	技術者	大学生	技術者	大学生	技術者
	事後	39%	44%	44%	70%	25%	85%	39%	58%
		41%	58%	56%	76%	48%	94%	47%	69%

授業前と授業後に講義・演習に対応した問題(アンケート)を実施
生産ラインの**動向・評価**を問う問題で事後アンケートの正答率が上昇

11. アクティブラーニング実施のための検討事項と課題

- ・ 経営工学教育(生産システム設計)において**問題解決型学習+シミュレーション技術+協調学習**の教育方法を用いたアクティブラーニングを実施
- ・ シミュレータ技術や問題解決型学習は教育効果が高い



～教室環境・スタッフ～

- ・ 移動式機の教室環境が望ましい(固定式はディスカッションに不向き)
- ・ ノートPCは画面が小さい
→グループ内でPCを役割分担・ワークシート(紙・デジタル共有化困難)
- ・ 個人のノートPCはOSやセキュリティ設定によりトラブルの可能性
→事前の動作確認、予備機の用意
- ・ ITリテラシの差異、システムトラブルの対応に限界
→TAによる人海戦術、演習マニュアルによる対応でも限界がある

11. アクティブラーニング実施のための検討事項と課題

～授業内容・教材～

- 問題解決型の演習シナリオによる受講者主体の演習が必要
- 受講者が想定していた方向性と外れる、拡散する可能性がある
→リアルタイムに受講生の学習者行動の把握が必要だが、業務アプリケーションには教員が一元的に把握する機能がない
- グループ内だけでなく、グループ間、全体の情報共有ディスカッションが必要
→少人数グループ、他グループと情報共有が可能なツール(SNS?)が必要

～授業開発環境～

- 教育における業務システムの活用は、高機能より使いやすさが重要
→業務システムを利用する場合教育利用も考慮したシステム・ベンダーとの協働開発がのぞましい
- 個人での授業開発は厳しい
→学会等を中心に複数大学での共同授業開発

謝辞

- 東京理科大学 早川 優人, 日比野 浩典, 成蹊大学 渡邊 一衛, (株)レクサー・リサーチ 中村 昌弘との共同研究で行われております。
- 本研究はJSPS科研費 JP15K21402の助成を受けたものです。