

令和元年5月21日現在

機関番号：14101

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2015～2018

課題番号：15K06357

研究課題名（和文）建築3次元モデル化に関する問題発見解決型学習方法の開発と整備

研究課題名（英文）Development of Problem Based Learning Process for Building Information Modeling

研究代表者

加藤 彰一（Kato, Akikazu）

三重大学・工学研究科・教授

研究者番号：80185834

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,800,000円

研究成果の概要（和文）：BIMは、3次元モデルをコンピュータ上で実際の建物のように組み立てながら設計する手法であり、包括的な計画・設計プロセスを可能とするため、建築の設計・施工・管理に多面的で多大な革新をもたらしている。本研究では、大学におけるBIMに関する教育法の開発を目的として、学部1・2年では、授業方法としてPBL問題発見解決型学習を活用して、BIMの概念や利用実態などを学習し、学部3・4年では、課題設計でBIM活用に適した課題を設定して学生に具体的な利用を促した。以上の研究成果は、米国環境デザイン学会edraという国際学会でフルペーパーが採択されており、一連の段階構成を踏んだ教育方法が最適であると結論する。

研究成果の学術的意義や社会的意義

BIM: Building Information Modeling は、包括的な計画・設計プロセスを可能とするため、建築の設計・施工・管理に多面的で多大な革新をもたらしており、多くの建設会社や建築設計事務所で、その利用に係る研修を行っている。大学教育においてより効果的・効率的にBIM教育を行うことで、今後、さらなる効果的・効率的な利用方法が可能となると考えられる。特に、導入時にPBL: Problem Based Learning問題発見解決型学習を用いることで、学生はより広範囲なBIM利用を意識することになるため、その効果がさらに促進されることが考えられる。

研究成果の概要（英文）：BIM: Building Information Modeling is a design methodology to virtually build a building as a three dimensional model in a computer, which enables a comprehensive planning and design process. Thus, it brought about versatile and large-scale innovations in the design, build and management of buildings. This study used PBL: Problem Based Learning in the first and second year classes for students to learn about the concept and actual usage of BIM. And, in third and fourth year classes the actual usage of BIM was carried out in the design studio for suitable building types. The research papers on findings from the above staged education process has been accepted as refereed full papers in the global academy of environmental design research association. Thus, the proposed educational process is considered to be suitable for the education.

研究分野：建築計画

キーワード：ファシリティマネジメント BIM 建築計画 EBD PBL 問題発見解決型授業 ラーニングコモンズ 子ども病院

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

近年、建築業界では BIM ソフトと呼ばれるソフトウェアが急激に普及している。BIM (Building Information Modeling) とは、形状情報だけでなく、建築物の属性情報を併せ持つことで、解析やシミュレーション、干渉チェックなどが可能なモデルを構築することと定義されており、これまでの CAD とは在り方が異なる。また近年、学生の自主性や問題解決能力の向上を目的に、多くの高等教育機関において問題発見解決型学習 (problem-based-learning (以下 PBL)) という教育方法が導入されている。PBL とは実世界で直面する問題やシナリオの解決を通して、基礎と実世界とを繋ぐ知識の習得、問題解決に関する能力や態度等を身に着ける学習と定義されており三重大学においても全学の教育目標として PBL 教育を推進している。このような背景から、本研究を行う。

### 2. 研究の目的

近年の建築業界において生産性の向上に不可欠であり、かつ急速に普及しつつあるが、未だ定まっていない建築の 3 次元モデル化における教授法を対象とし、高等教育機関における少人数かつ問題発見解決型の授業形式を用いることにより、その方法の運用や物的条件を明らかにしようとするものである。

### 3. 研究の方法

BIM に関する知見 (運用に関する課題、授業構築に向けた情報) を得るために、BIM モデルを作成した。次に、それらを教材として実施した PBL 授業における学生の行動調査の結果より、その運用方法および効果を促進するための教室の物的環境についての設計指針を抽出・検討した。また、BIM 教育の実態を把握するために、海外を含む諸大学へ BIM・FM 利用や PBL 授業に関するヒアリング調査を行った。以上の結果から、新たな BIM 教育のための環境について計画提案を行った。

### 4. 研究成果

PBL で行われる BIM 教育における評価方法の提案及びそれに伴う学修実態や学生の意識の変化について、アンケートを用いて分析した。それにより、ルーブリック評価は学生の学修理解度や学修意欲を向上させる傾向があることが分かった。一方で、2018 年度より導入したディスカッション評価では、学生が学生を相互評価するという評価方法のため、一部の学生が抵抗感を抱いたことから評価方法としての見直しが必要であると考えられる。一方で、ディスカッション中の役割意識を持つことは、多くの学生が重要であると感じており、役割の相互評価により、グループ内の役割認識が生まれディスカッションが活発化したと感じている学生も多かった。以上から、ディスカッション中の評価としては、グループ内の役割認識を軸とした評価を構築していくことが重要ではないかと考えられる。

### 5. 主な発表論文等

#### [雑誌論文] (計 3 件)

- 1) Akikazu Kato, Takahiro Takeuchi, Yoshiyuki Fujita, Consideration on Educational Environment of the BIM Using PBL in the Department of Architecture at Mie University, Social Equity by Design, Designing Connections through Community, Proceedings of the 49th Annual Conference of the Environmental Design Research Association, ISBN 978-1-387-97114-5, 査読有, 2018, pp.63-70
- 2) Adriana Anastasia Jenahat, Akikazu Kato, Innovative Design of Wards with Privacy Provision Following Asian Countries' Value of Life: Case Studies of Acute Care Hospitals in Japan and Singapore, Social Equity by Design, Designing Connections through Community, Proceedings of the 49th Annual Conference of the Environmental Design Research Association, ISBN 978-1-387-97114-5, 査読有, 2018, pp.122-128
- 3) Eri Noto, Akikazu Kato, The Impact of Supportive Design Focusing on Healing ART in Children's Healthcare Facilities, Social Equity by Design, Designing Connections through Community, Proceedings of the 49th Annual Conference of the Environmental Design Research Association, ISBN 978-1-387-97114-5, 査読有, 2018, pp.129-133

#### [学会発表] (計 8 件)

- 1) 藤田祥行, 加藤彰一, PBL における授業時間外学修の実態に関する研究, 日本建築学会東海

- 支部研究報告集, 第 57 号, 405, 2019.02, pp.313-316
- 2) 竹内貴洋, 加藤彰一, BIM を用いた建築設計製図教育の現状に関する考察, 日本建築学会東海支部研究報告集, 第 57 号, 439, 2019.02, pp.449-452
  - 3) 竹内貴洋, 加藤彰一, 問題発見解決型学習における BIM 教育の評価方法に関する研究, 日本建築学会東海支部研究報告集, 第 57 号, 440, 2019.02, pp.453-456
  - 4) 竹内貴洋, 加藤彰一, BIM 上のビジュアルプログラミングにて行う簡易的なシミュレーションに関する考察, 日本建築学会東海支部研究報告集, 第 57 号, 441, 2019.02, pp.457-460
  - 5) Yoshiyuki Fujita, Takahiro Takeuchi, Akikazu Kato, Analysis on Status Quo of Architectural Planning and Design Education Regarding Building Information Modeling (BIM), Proceeding 2018 International Symposium for Social Infrastructure and Production, November 28, 2018, G Field, Graduate School of Engineering, Mie University, oral session, pp.53-56
  - 6) 竹内貴洋, 山口恭平, 加藤彰一, BIM 教育における公開された BIM ライブラリーの現状と課題, 日本建築学会大会学術講演梗概集(東北), 5490, 2018.09, pp.1011-1012
  - 7) 藤田祥行, 加藤彰一, 『教える』から『学ぶ』への転換, 三重大学医学部図書館・ラーニングコモンズ, 日本建築学会大会デザイン発表梗概集(東北), 14131, 2018.09, pp.262-263
  - 8) Akikazu Kato, Gen Taniguchi, Shiho Mori, Can BIM (Multi-tasking Architectural Computer Programs) Help the Planning and Design of Mixed-Use Development of Train Station Buildings?, in Adaptive Architecture and Building Performance Evaluation in the Context of Social Equity - A Tribute to Wolfgang F. E. Preiser (Pre-conference Intensives), *Social Equity by Design, Designing Connections through Community*, Proceedings of the 49th Annual Conference of the Environmental Design Research Association, ISBN 978-1-387-97114-5, 2018, p.313

〔図書〕(計 2 件)

- 1) Wolfgang F.E. Preiser, Andrea E. Hardy, Jacob J. Wilhelm, Akikazu Kato, Adaptive Architecture, Changing Parameters and Practice, Routledge, 2018, 265 (pp.44-51, 227-232)
- 2) Wolfgang F.E. Preiser, Andrea E. Hardy, Ulrich Schramm, Akikazu Kato, Building Performance Evaluation, From Delivery Process to Life Cycle Phases, Second Edition, Springer, 2018, 318 (pp.285-294)

〔産業財産権〕

○出願状況(計 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年：  
国内外の別：

○取得状況(計 件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年：  
国内外の別：

〔その他〕  
ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1)研究分担者

研究分担者氏名：毛利 志保

ローマ字氏名：(MORI, Shiho)

所属研究機関名：日本福祉大学

部局名：健康科学部

職名：准教授

研究者番号(8桁)：60424941

### (2)研究協力者

研究協力者氏名：

ローマ字氏名：

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。