

経営学部ゼミナールにおける Java プログラミング教育

Java Programming Education for Seminar at Faculty of Management

中野 統英, 原田 章
Nobuhide NAKANO, Akira HARADA
追手門学院大学経営学部
Faculty of Management, Otomon Gakuin University

あらまし：本研究では、経営学部ゼミナールで行った LEGO MINDSTORMS EV3 を用いた Java 言語の教育実践について、質問紙調査により教育効果を検証した。初めに今回実施した教育について説明する。次に同時に行った質問紙調査の概要および結果について述べる。最後に、本研究の授業におけるプログラミング教育の効果を、質問紙調査を実施した時期および 5 年間の変化の状況などを踏まえて言及する。Java 言語のプログラミング教育が、全ての学年で特にコンピュータ習熟度の点において学習効果を上げていたことや、明らかに Java 言語の習熟度が上がった学年もあったことが分かった。

キーワード：LEGO MINDSTORMS EV3, LeJos, Java 言語, プログラミング教育, 質問紙調査

1. 緒言

LEGO MINDSTORMS を使ったプログラミング教育は大学でも多く行われている^{(1)・(2)}。筆者は 2011 年度入学生より経営学部でゼミナールを担当し、そこで LEGO MINDSTORMS ロボットを Java 言語で動作させる LeJos を用いたプログラミング教育を実施し、一定の成果を得た⁽³⁾。さらに、2016 年度入学生 (Y16)以降、2017 年度入学生 (Y17)、2018 年度入学生 (Y18)、2019 年度入学生 (Y19)および 2020 入学生 (Y20)を対象として実施した⁽⁴⁾。本研究ではこの 5 年間の教育における質問紙による調査結果について述べる。

2. プログラミング教育の概要

本研究で扱うプログラミング教育を行う授業は「基礎演習 1」、「基礎演習 2」および「発展演習 1」である。これらは少人数のゼミナールであり、それぞれ 2 年生春学期、秋学期および 3 年生春学期開講の授業である。週 1 回 90 分の 15 回 (2021 年度以降は週 1 回 105 分の 13 回)で構成される。ただしコロナ禍の影響で、2020 年度および 2021 年度の春学期は対面によるゼミナールが一部できなかった。

「基礎演習 1」(Y19 および Y20 は基礎演習 2)では、まず授業開始時に第 1 回目の質問紙調査(T1)を行った。初めに、3 人から 4 人のグループに分かれてロボット作成を行い、これを用いて入門者向けである GUI の EV3 ソフトウェアでブロックによるプログラミングの基礎を学習した。最後に、教員が与えた条件を満たすプログラムを作成する課題を作成した。完成プログラムは 30 ブロックから 60 ブロック位となり、繰り返し機能を使う学生もいた。学期の最後では第 2 回目の質問紙調査(T2)を行った。

「基礎演習 2」(Y19 および Y20 は発展演習 1)では、授業開始時に第 3 回目の質問紙調査(T3)を行った。まず JAVA 言語の基礎について学習を行い、次に LEGO MINDSTORMS EV3 向けの Java 言語ツ

ル LeJos によるロボット操作の基礎を学習した。

「発展演習 1」(Y18 から Y20 は発展演習 2)では「基礎演習 1」と同じ課題を満たす Java プログラムを作成した。完成プログラムは 130 行から 300 行位で、オブジェクト指向のプログラムを作成する学生もいた。3 年春学期の最後に第 4 回目の質問紙調査 (T4)を行った。Y16 から Y20 での質問紙調査の実施時期および参加人数を表 1 に示す。黄色はコロナ禍で影響を受けた時期である。

表 1 入学時期別アンケート実施時期および学生数

	T1	T2	T3	T4
Y16	2 年春,13	2 年春,13	2 年秋,13	3 年春,12
Y17	2 年春,11	2 年春,10	2 年秋,12	3 年春,8
Y18	2 年春,13	2 年春,13	2 年秋,13	3 年秋,12
Y19	2 年秋,18	2 年秋,18	3 年春,18	3 年秋,18
Y20	2 年秋,14	2 年秋,14	3 年春,14	3 年秋,14

3. 質問紙での調査について

3.1 調査目的および方法

本研究では、教育効果を調べるため質問紙調査を行った。調査内容は習熟度自己評価、コンピュータへの不安感、学習意欲、授業評価 4 項目で、これらの時系列変化および学年間での変化を分析した。質問紙の詳しい内容は参考文献⁽⁵⁾を参照されたい。各項目のリッカート尺度は、習熟度自己評価は 1-5 で、その他は 1-7 である。授業評価は時期 T2 と T4 のみで、それ以外は T1 から T4 で測定した。

3.2 質問紙調査の分析結果

本研究では、各年度内での異なった時期、および同じ時期での年度間の 2 つの観点からそれぞれ平均値の差の検定を行い、上記 4 項目の観点から学生の意識変化を見ることとした。各尺度の平均値を図 1 から図 4 に示す。

検定結果だが、同一年度内では以下の項目および時期の比較において有意水準 5%で有意となった。

- ◎ Y16 : PC 習熟度 T1-T3, 授業評価 T2-T4
 - ◎ Y17 : PC 習熟度 T1-T2
 - ◎ Y18 : PC 習熟度 T1-T2, PC 学習意欲 T1-T3
 - ◎ Y19 : PC 習熟度 T1-T2, T1-T3 および T1-T4
 - ◎ Y20 : PC 習熟度 T1-T4, T2-T4 および T3-T4
- 同一時期内では以下の項目および年度間の比較において有意水準 5%で有意となった。
- ◎ PC 習熟度 : Y17-Y20 の T3
 - ◎ PC 不安感 : Y18-Y19 の T1, Y16-Y20 の T1, T2, T3, Y18-Y20 の T1, T2, T3, T4
 - ◎ PC 学習意欲 : Y16-Y18 の T1, Y16-Y19 の T1, Y17-Y20 の T3, Y18-Y20 の T1, T3, T4, Y19-Y20 の T1, T2, T3, T4
 - ◎ 授業評価 : Y16-Y20 の T4, Y17-Y20 の T4

3.3 考察

Y18 以前は経営系の 2 学科の学生だったが、Y19 以降は経営学科情報システム専攻の学生である。

図 1 より同一年度間では、全学年で PC 習熟度が T1 とそれ以降の間で向上している。このことから、EV3 ソフトウェアを用いた今回のプログラミング教育の導入を、PC 習熟度の観点から見て順調に行うことが出来たと思われる。学部改組後の Y18 以降では、T3 以前と T4 間で PC 習熟度が向上しており、難易度が高い Java 言語も習熟した学生が多い。

図 2 より同一期間内では、PC 不安感の減少傾向が Y18 以前と Y19 以降で差が出ている。PC 学習意欲および授業評価については、各学年間でコロナ禍の影響や学生の性格等といった個々の事情が大きく影響していると思われる。詳細は全国大会で発表する。

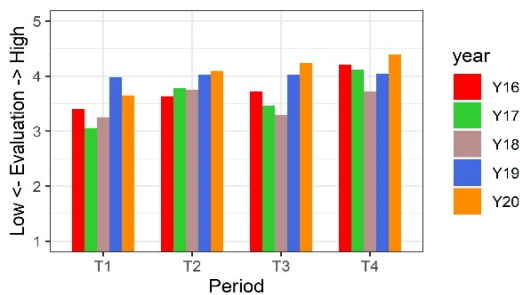


図 1 習熟度自己評価の平均値

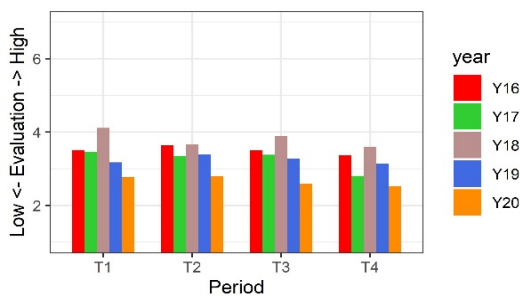


図 2 コンピュータへの不安感の平均値

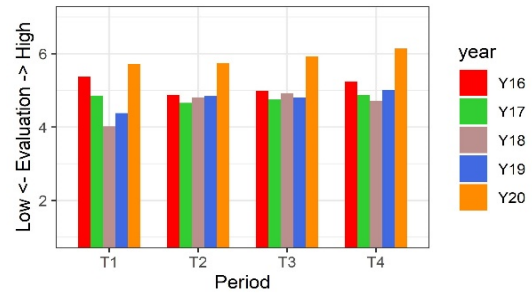


図 3 学習意欲の平均値

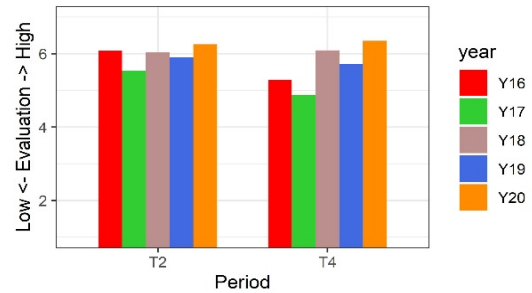


図 4 授業評価の平均値

4. 結言および謝辞

本研究では、Java 言語を含めたプログラミング教育が全ての学年で学習効果を上げていることや、Y18 以前と Y19 以降の学生における Java プログラミングへの意識の差がはっきりと表れたことが分かった。2021 年度入学生より LEGO SPIKE PRIME による Python プログラミング教育を実践しており、今後も質問紙調査および分析を行う予定である。

最後に、追手門学院大学経営学部の中西通雄教授から多大なる協力を得たことに感謝する。

参考文献

- (1) 野口孝文, 布施泉, 千田和範, 稲森栄: "IoT 機能を持つロボットを用いた協調学習環境", 教育システム情報学会誌, Vol. 37, No. 2, pp.106-119 (2020)
- (2) Özgen Korkmaz: "The Effect of Scratch- and Lego Mindstorms Ev3-Based Programming Activities on Academic Achievement, Problem-Solving Skills and Logical-Mathematical Thinking Skills of Students", Malaysian Online J. of Educational Science, Vol. 4, Issue 3, pp.73-88 (2016)
- (3) 中野統英, 原田章: "経営学部ゼミナールにおけるプログラミング導入教育の効果および分析 -LEGO MINDSTORMS を利用したプログラミング教育-", 日本行動計量学会第 44 回年次大会抄録集, Vol. 19, No. 2, pp. 210-213 (2016)
- (4) 中野統英, 原田章: "近年の経営学部ゼミナールにおけるプログラミング教育システムの効果および分析 -LEGO MINDSTORMS EV3 ソフトウェアおよび JAVA によるプログラミング教育-", 日本行動計量学会第 50 回年次大会抄録集, pp.118-121 (2022)
- (5) 中野統英, 原田章: "経営学部学生に対するプログラミング入門教育システムの実践と効果 -LEGO MINDSTORMS ソフトウェアを利用して-", 追手門経営論集, Vol. 27, No. 2, pp.21-36 (2022), <https://www.i-repository.net/contents/outemon/ir/105/105131204.pdf>