

# データサイエンス教育における簡易的なPBL教育導入の検討

## Study of Introducing Simplified PBL Education in Data Science Education

橋爪 善光、荒平 高章  
Yoshimitsu Hashizume, Takaaki Arahira

### 要約

近年データサイエンス教育が高等教育において重要性を増してきている。文部科学省は数理・データサイエンス・AI教育プログラムの認定制度を開始し、特に特色ある取り組みに対してプラス認定を行っており、その多くはPBL教育を取り入れたものとなっている。PBL教育では多くの場合、企業などの協力のもと実社会での課題を解決するものとなっているが、企業側が教育機関にデータを提供するメリットは少なく企業との連携は必ずしもすぐ実現するとは限らない。そこで九州情報大学データサイエンス基礎ゼミにおいて教室内ですべてが完結する3秒以上飛行する紙コプターをつくるという課題解決型の教育を行った。また、座学による知識の差が課題解決においてどのように作用するかを明らかにするために、3年次に履修科目ごとに班分けし同課題を実践した。本論文ではそれらの取り組みについて紹介した。その結果、グループ活動には複数回の経験があると効果が高まることを示し、まず1回目にはペアでの活動がよい可能性を示唆した。また、紙コプターを題材としたPBL教育は有効であり、企業など外部データを使用しない分PBL教育の敷居を下げるものであることを示した。

キーワード：データサイエンス教育、PBL教育、PBL学習、紙コプター

### 1. はじめに

2019年に内閣府がAI戦略2019を掲げ<sup>1)</sup>、データサイエンス教育が加速度的に浸透していている。2021年度には文部科学省がデータサイエンス教育のリテラシー教育認定制度を開始し、初年度には全国66大学、2短大、10高専が認定され、翌2022年度には新たに96大学、9短大、34高専が認定された。さらに2022年度からはリテラシーレベルより発展的な応用基礎レベルの認定制度も始まり、初年度26大学、35学部、1高専、6学科が認定された<sup>2)</sup>。九州情報大学では2019年度入学者カリキュラムよりデータサイエンス教育の充実をはかっており、リテラシーレベル、応用基礎レベルともに初年度に認定を得た。

2021年度より経済産業省は数理・データサイエンス・AI教育を支援する企業のサポーター制度をはじめ、2022年11月22日現在121社・団体が登録

している<sup>3)</sup>。このことよりデータサイエンスの素養を身につけた人材を社会が求めていると考えられる。したがって今後データサイエンス教育は益々広がっていくことが予測される。

また、数理・データサイエンス・AI教育プログラムにおいてリテラシーレベル、応用基礎レベルともにプラスの認定も用意されている。それぞれの取り組みの中でも特に各大学等の特性に応じた特色ある取り組みが実施されていることを求められている。例えば久留米工業大学は両レベルにおいてプラスの認定を受けている。久留米工業大学の特色としては、データサイエンス教育に地域と連携した課題解決型の教育を取り入れていることにある<sup>4)</sup>。

櫻井はデータサイエンス教育に関して世界でも進んでいるアメリカのデータサイエンス教育の例を取り上げ、MOOC(Massive Open Online Courses)について紹介している。そして、いずれのコース

においてもPBL型の現実課題に対しデータを扱って解決していくプロジェクトが課されていると述べている<sup>5)</sup>。

近年は課題解決の学習方法の一つとしてPBL学習が注目され、情報教育において学習効果が高かったという報告もある<sup>6)</sup>。PBL学習には2種類の学習デザインがある。1つはProblem-based learningであり、もう1つはProject-based learningである。前者は学習プロセスが明確に定義されて活動デザインに反映されているのに対し、後者は個別の実践に委ねられている違いがあるが、両学習ともに学習者自身が学びをマネジメントしている共通点がある<sup>7)</sup>。柳原らは日本のPBL教育について、実践されている研究内容について分析し、保健の分野ではProblem-based learningが多く、工学、社会科学、人文科学分野においてはProject-based learningが多かったと報告している<sup>8)</sup>。したがって、学問分野によってProblem-based learningが適しているかProject-based learningが適しているかは変わる可能性があるが、いずれのデザインを選択するにしても学習効果は高いと推察される。

データサイエンス教育においてはPBL教育の親和性が高いと考えられ、実際多くの大学で取り組まれている。日本で初めてデータサイエンス学部を設置した滋賀大学ではデータ駆動型PBL演習科目を1年次から4年次まで毎年実施されている<sup>9)</sup>。また、文系の学生を対象としても、実践女子大学では社会調査関係の授業や、学内外における産学連携PBLおよびコンペティションに参加しデータサイエンス力の向上を図っている<sup>10)</sup>。

データサイエンス教育においてPBL学習を取り入れる際にいちばんの問題となるのは、実際のデータをどのように取得するかにある。多くの大学におけるこのような教育においては企業等の協力のもと実施されている。しかし教育用としてのデータ提供には企業としてのメリットが少なく、また個人情報保護の観点からも中々企業に提供してもらうことにはハードルが高いのが現実である。九州情報大学におけるデータサイエンス教育においても著者らは2019年度よりどのように実データを取得し、PBL教育を実施するかについて模索してきた。その1つとして福岡農業高校との

高大連携を締結し、農業データや加工品の販売データを利用してPBL学習を実施することを計画した。こちらは高大連携締結直前に新型コロナによる全国的な混乱が始まり、現時点ではPBL学習の題材として動き出していない。また、福岡県中小企業同友会やその加盟企業に、企業における課題をデータサイエンス教育に提供していただけないか協力の依頼を行ってきた。こちらに関しては2021年度後期の基礎ゼミにおいてPBL教育ではないものの企業のご協力のもと進める教育の導入を始め、2022年度基礎ゼミにおいて本格的に企業データを利用したPBL教育導入に至った。

一方で、企業など外部のデータや課題ではなく教室内でデータ取得から連続してPBL学習する方法についても考え実践してきた。データサイエンス教育において企業等外部との連携によらないPBL学習を構築することができれば多くの教育機関においてPBL教育の敷居が下がると考えられる。本論文の目的は、データサイエンス教育におけるPBL教育を簡便に実践する方法について考案することである。そこで2020年度、2021年度と2年間企業データなど外部のデータを利用せずに取り組んだ九州情報大学経営情報学部2年生を対象としたデータサイエンス基礎ゼミにおける取り組みを紹介し、その中で実践したPBL学習についての実践例を紹介する。また、同学生を含む3年生に対して2年次と同じ課題を提示した際の実践について紹介し、データサイエンス教育の方法について考察する。

## 2. データサイエンス基礎ゼミのねらい

2019年度より設置されたデータサイエンスコースに対応し、2020年度より2年生の基礎ゼミナール（以下基礎ゼミ）においてデータサイエンス基礎ゼミを開講した。データサイエンス基礎ゼミではその後の3年生の専門ゼミでどのゼミに行った際にも適応できるように下記の3つの経験をさせることとした。1つ目に「データの取得」、2つ目に「データの可視化」、3つ目に「論理的に相手に伝えること」、以上の経験をさせるということをメインテーマとして2020年、2021年のデータサイエ

ンス基礎ゼミを実施した。ただし、兩年度ともに新型コロナウイルスの感染拡大防止のため遠隔授業に変更になる等のイレギュラーな形態が多かったため、元々予定していた実験が実施できず変更する部分も多く、時間数や内容などは兩年度で若干異なっている。その中でも課題解決型の学習として取り入れた紙コプターの制作については兩年度ともに対面授業のできる時期に実施した。

紙コプターの制作において、教員からは「3秒以上飛行する紙コプターを作る」という課題を提示し、その課題を解決するために班ごとに話し合い試行錯誤をするという内容で実施した。解決のための具体的な方法については教員からは何も指示をせず、学生たちに自らその方法や方策について考えてもらった。

### 3. 取り組み内容

本節では2020年度のデータサイエンス基礎ゼミ、2021年度のデータサイエンス基礎ゼミの取り組み内容、および2021年度に3年生に対して行った合同ゼミ研修の取り組み内容について説明する。なお、PBL教育の取り組みとして実施した紙コプターについては次節において詳細を述べる。

#### (1) 2020年度基礎ゼミにおける取り組み

2020年度の基礎ゼミの構成は経営情報学科0名、情報ネットワーク学科8名うち1名が留学生であった。本年度は前期前半に新型コロナウイルス感染対策のため授業の始業自体も1ヶ月以上遅くなり、さらにその後もまずは遠隔授業から始まった。そのため、遠隔授業期間においてR言語を利用した散布図の書き方などを実践し、データの可視化方法について演習方式で実施した。その後対面授業が始まったタイミングで実際にデータを取得する演習を実施した。また、その後再び遠隔授業となった際にはディベートを実施し、データに基づいて他者に意見を述べる演習を行った。

データ取得について2つの実習を行った。まず1つはノギスを使って長さの測り方と誤差についての実習を行った。ノギスを使ったことのない学生がほとんどであったため、ノギスの使い方を講

義し、その後円柱状の同じ物の外径や内径などの長さを全員で測り、その数値を全員分書き出した。その際に数値が異なっていることから誤差についての説明を行い、計測データには必ず誤差が含まれることを説明した。その上でデータ取得の際には誤差があることを前提にどのようにしたら真の値と思われるデータを取得できるかについて議論した。

もう1つの取り組みとして紙コプターの作成、計測を実施した。なお、この実習の前までにノギスやR言語の実習を済ませている。まずは各個人それぞれ自由に機体を作成し、その翼長、翼幅、胴体部分の長さ、太さの4つの機体パラメータの計測と飛行時間の計測を行った。そして全員の機体パラメータと飛行時間のデータを共有し、遠隔授業中に学んだR言語を用いた散布図の作成を復習しながら、実際に取得したデータの可視化に取り組んだ。それぞれの作成したグラフを基に全員で機体パラメータと飛行時間について議論した。ノギスの実習において誤差について議論をしていたため、全員が複数回計測しており、散布図の作成において役に立った。その後、教員から「3秒以上飛行する紙コプターを作成する」という課題を提示し、グループで話し合いながら機体の設計製作に取り組んだ。なおグループは4人ずつの2グループに教員が分けた。その際、班によって学力の偏りが出ないように、GPAが均等になるよう班分けを行った。班ごとにプレゼンテーションをする際には橋爪ゼミ所属の3年生にも聴講してもらい、色々と質問をしてもらった。

その後の基礎ゼミの時間は再び遠隔授業となったこともあり、ディベートを実施した。ディベートは全部で3テーマ実施し、最初の1回目はディベート未経験の学生がほとんどであったため、ディベートの説明も含め4回時間を割いて実施し、その後の2回はテーマ発表、班分けから班ごとに調べる作業や本番での分担まで1回、本番1回の系2回で実施した。テーマはそれぞれ「SNSは必要か否か」、「お金と時間のどちらが大切か」、「遠隔授業の是非」の3つで実施した。最初2テーマは学生からテーマ募集を行い、その中から教員で選び、最後のテーマは遠隔授業1年目の2020年度特

有のテーマでのディベートを実施したいと教員側で考えて設定した。また、班分けについては3回それぞれランダムにくじ引きでその都度分けて実施した。事後レポートにおいて多くの学生からコミュニケーションの大切さや、データの大切さについての感想が出てきた。班内でのコミュニケーションが1回目はあまりうまくできなかったのが、回を追うごとにできるようになったと述べている学生や、自分自身のコミュニケーション力が上がったと述べている学生もいた。また、相手を説得するためにデータが大切だということを述べている学生は複数いた。したがって、ディベートを通して自分の主張の根拠となるデータが大事であることや、その反論についても自分自身で考えてあらかじめそのデータについても調べて意見を述べることの大切さについて短い時間の中であったが体感できたと考えられる。

## (2) 2021年度基礎ゼミにおける取り組み

2021年度の基礎ゼミの構成は経営情報学科1名、情報ネットワーク学科6名であった。本年度は4月から対面での授業が実施できたため、データの取得、解析、結果の説明及び考察の流れを3種の実験で実施した。

まず初めに日頃から無意識に行っている歩行中の下肢軌道の計測を行い、あらためて自分達がどのように歩いているかを客観的に知る実験を行った。ただし、計測実験を行った翌週から遠隔授業となったため、2グループに分けてそれぞれの班ごとにデータの解析を行い、そこで発見した歩行についてのデータ解析結果を発表した。発表資料については両班ともに生データをそのままグラフ化して見ている人にわかりやすい資料とは言えなかった。これに関しては、多くの学生が実験日の次の時間から遠隔になり、班員との話し合いがうまくできなかったと述べており、慣れていない最初の時期に遠隔でのグループ活動の難しさがあると考えられる。

その次に2020年度と同じ紙コプターの実習を実施した。2020年度同様まず1人での設計、計測を行ったものについて発表をし、その後3名、4名の2グループに分かれて3秒以上飛行する紙コプ

ターの設計を行った。グループ分けについては2020年度同様GPAの偏りが出ないように班分けを行った。

その後、後期前半には石膏の硬化実験を実施した。石膏の硬度と温度や水分量の関係についてデータ取得を個人で行い、その後全員で協力してデータの解析を行って発表を行った。石膏の練和方法や測定開始のタイミングなどによって実験内容は同一であっても得られた結果に違いがあることに気づき、その原因に対する考察に時間を費やした。発表時は荒平ゼミの4年生に聴講してもらい、色々と質問をしてもらった。当初は2グループに分ける予定であったが、欠席者が多かったため全体で1班での実施となった。

後期の後半においてはデータサイエンス教育に協力してくださる企業と協働していく前準備として、現在困っていることを伺ったところ、ホームページに“どういった人”が“どのようなタイミング”で“どのようなページを閲覧したのか”などの分析をGoogleアナリティクスで出来るのは知っているのだが、どのようにやればいいのかかわからずに困っているとのことであった。そこで、2021年度にはまずGoogleアナリティクスの使い方を調べて企業に講義し、次年度にはそのデータを実際に使わせていただいてホームページから製品の販売や求人などにつながる分析をすることとした。

Googleアナリティクスについては、まずゼミの学生が個別にGoogleアナリティクスで何が出来るのかについて調べ、全員でそれを出し合った。その後大まかな内容ごとに2人ずつのペアで詳細に調べて発表をすることとした。この取り組みについては外部の企業の方に最後に講義するというところで、緊張感を持って取り組んでいるように見られた。単に基礎ゼミ単位や学校内でのプレゼンテーションでないことが有効に作用していたと考えられる。

前期最初の歩行計測についてのプレゼン資料では聞き手を意識したものがほとんどなかったが、最後のGoogleアナリティクスの使い方については知らない人にどのように伝えるかの工夫が見られた。その要因として2つのことが考えられる。1

つは先述したが学外の方がそこに関わることに對する緊張感が考えられる。教員も含め学内での発表となると無意識のうちに甘えが生じる部分があるが、そこに外部の方が入ることで良い作用があったと考える。2つ目にはグループ活動をペアにしたことにあると考えられる。ここまでの2021年度の取り組みにおいて3名、4名の班分けを実施しても実際には1名や2名で活動をしている場面が多かった。そこでペアでのグループ活動を実施したところ、役割が明確になり各自に責任感が生じたと考えられる。初期における遠隔でのグループ活動の難しさについて述べたが、Zoomのブレイクアウトルーム機能を利用してのグループ分けを行っても無言の時間が長かった。リーダーシップを発揮して仕切る人がいる場合を除いて、誰かが話してくれる、といった受け身でいる学生がどうしても多いため無言の時間が続くことになったと考えられる。もしここでペアでのグループ活動にしていた場合、誰かではなく自分と相手の2者になるので、結果は違っていたかもしれない。

### （3）2021年度3年生夏の合同ゼミ

データサイエンスコースに所属する荒平ゼミ、橋爪ゼミの3年生に2021年度の夏に合同ゼミを開催した。内容は2020年度から2年生の基礎ゼミで実施した3秒以上飛行する紙コプターの設計である。全部で14名の学生を3班にこちらで分けた。14名中8名は2年次において同課題を実施しているため、その8名が偏らないよう2名から3名各班に所属するように班分けを行った。

この3年次に行った合同ゼミの目的の1つにはデータサイエンス教育の座学がどの程度学生の身になっているのか、応用力について調べることにある。そのため、3年次前期科目のうちでデータサイエンス教育プログラムの応用基礎レベル必修科目となっている科目の履修状況に応じて分割した。具体的には実際のデータの解析手法について習得する2科目データ解析、多変量解析に注目した。当該科目については両ゼミ生のうちデータ解析を履修した学生が7名、多変量解析を履修した学生が3名でその全員がデータ解析も同時に履修していた。そこで、データ解析のみを履修してい

る学生のいる班、データ解析と多変量解析の両方を履修している学生のいる班、どちらも履修していない学生のいない班の3班に分けた。今後これらの班をそれぞれ、D班、M班、N班と呼ぶ。

本合同ゼミにおいては、3秒以上飛行する紙コプターを設計するという課題のみを提示し後は班ごとに自由に活動をさせた。ただし、2年次と用意する紙の厚さを変え、2年次の経験そのままでは機体が完成せず、新たにデータを取得する必要があるように変更した。

前期の定期試験最終日の午後から全体説明および班ごとに分かれての機体製作を行い、その後の夏休み期間中は班ごとに活動方法や活動頻度は任せ、こちらで全体を集めることはしなかった。そして後期オリエンテーション前日に4年生の卒業研究中間発表会と同時に紙コプターの実習の発表を班ごとに行った。

## 4. 紙コプターの実践結果

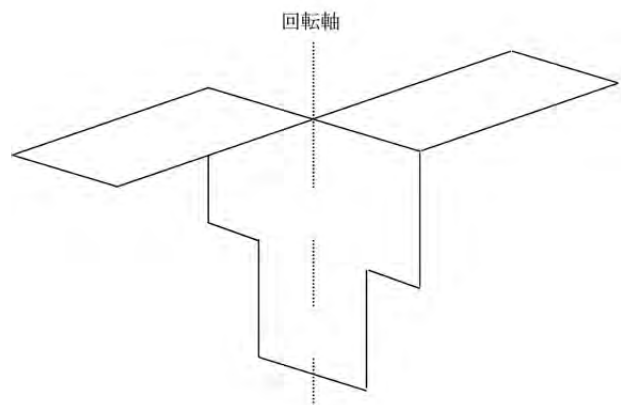


図1 紙コプターの外観

図1に紙コプターの外観を示す。2020年度、2021年度の基礎ゼミにおいてはコピー用紙を用いて作成し、2021年度3年生においては画用紙を用いて作成させた。

2020年度の基礎ゼミ学生は2つの班が対照的な活動方法をしていた。1つの班は4名がそれぞれ別々のアプローチで3秒以上になる機体の設計を行い、もう1つの班は4人で相談して機体を設計し、データをとり次の機体を設計するという方法をとっていた。4名別々のアプローチをしている

班の中には運動方程式から数式を用いて3秒以上になる機体を導き出そうとするアプローチの学生がいたり、羽の長さや平均対空時間の相関図から3秒以上飛行する機体パラメータを導こうとするアプローチなど多様なアプローチが見受けられた。また4人で協力して行っていた班は1つの機体ごとにパラメータを変え、どこが悪いかを考えてより良い機体になるように機体のバージョンアップをしていくというアプローチをしており、飛行の様子をビデオで撮影し議論する姿も見られた。結果としては前者のグループは2.3秒が最高記録、後者のグループは3.09秒が最高記録であったがその機体についても10回中8回は3秒未満の飛行時間であったため、安定して3秒で飛行する機体が作成できなかつたと報告していた。また、残念ながら時間をかけて散布図を描くデータの可視化の実習を行ったが、どちらの班においてもグラフを利用したプレゼンテーションは行われなかつた。紙コプター実習後の感想では相関図から3秒で飛ぶ機体パラメータを推測したがうまく行かなかつたと述べている学生が複数人おり、またそれは両班共にいた。つまり、どちらの班もデータを基に機体パラメータを推測するアプローチをしていたと推察できる。一方で、3秒を越えられなかつた班の感想には班内でのコミュニケーション不足について複数人が述べており、他方の班では班員での話し合いが多かつた様子が複数人の感想に記載されていた。

2021年度の基礎ゼミの学生は2つの班共に全員が揃うことがあまりなく、結果としては個人でより良い機体にしていったものを擦り合わせてさらに良い機体にしていくようなアプローチで機体製作を行っているように見えた。どちらの班も単に機体各部位の長さを変えるだけでなく、折り方や紙を湾曲させるなど定規で測れるパラメータ以外に注目して同じ機体において飛行時間を伸ばす工夫が見られた。その結果、羽の折り方を工夫して胴体に対する羽の角度のばらつきを抑えた班は最長3.88秒、平均2.9秒という記録を報告していた。また、羽を湾曲させることで空気抵抗を受け続けられる機体にし、飛行時間を延ばそうとした班は最長3.24秒という記録を報告していた。実習後の

感想において1回目のグループ活動で班員とのコミュニケーション不足を実感した学生はLINEグループを作成してそこでの情報共有がうまくできたと述べていた。また、成果発表についても事前準備の大切さを1回目の実習において実感し、2回目には活かせたと複数の学生が述べていた。

2021年度3年次合同ゼミでは、それぞれ班によって注目した機体パラメータにも違いが見られた。

D班は2年次と同じ羽の翼長、翼幅、胴体の長さ、接続部の長さに注目し、接続部の長さを固定し、全体に対する翼長と胴体部の長さ比率を変更して機体作成を行い、その作業を3パターンの翼幅において実験を行っていた。その結果、2.21秒が平均時間のベスト記録であったと報告している。なお、最長記録は同機体における2.27秒であった。

M班は翼長、翼幅、胴体の長さだけでなく、羽の角度にも注目して羽の角度も変えて実験を実施していた。M班は機体ごとに10試行ずつのデータを取得していたが、平均タイムなどは出しておらず、結果の表記も記録を明記することなく、「3秒近かつた」や「ほとんどが2秒以上で落ちた」という曖昧な表現での報告をしていた。なお、最長記録は2.51秒であり、羽の角度を鈍角にした方がいいと報告していた。

N班は翼長、翼幅、胴体の長さの他、重さや胴体と重さの比率にも注目して実験を実施していた。そしてその結果、平均2.8秒、最長3.02秒の機体ができたこと報告していた。また、上記記録の機体は1機目でできたが、パラメータを変更して相関図を作成し報告していた。

## 5. 紙コプター実践の考察

まず2年間にわたる基礎ゼミの取り組みにおいて、2020年度はデータの解析や可視化についてじっくりと演習を行って、はじめてのグループ活動であったのに対して、2021年度はその前に1度別のテーマにおいてグループ活動を行っていた。この両年の取り組みにおいて、学生の取り組み方に2点の違いが見られた。1つはグループ活動に

ついて、もう1つは機体の設計についてである。

1つ目については、2020年度の感想においてグループでのコミュニケーション不足を記載していたが、2021年度の感想において1回目のコミュニケーション不足を反省して班内での情報共有を工夫したという記載があった。したがって、PBL教育において必要であるグループ活動について1度ではうまく機能しないと考えられる。グループでどのように活動していくかは、その中にリーダーシップを発揮できる学生がいるかなど他者との関係に依存する部分が多いかもしれない。しかし、2021年度の取り組み結果は、グループ活動を複数回経験させることでグループ内での情報共有やコミュニケーション力が向上する可能性を示唆している。

もう1点目の機体の設計については、2020年度には機体の翼長、翼幅、胴体の長さのパラメータと飛行時間を各自でデータ取得し、そのデータを用いた散布図の作成などの実習を行っていた。その結果、班分けを行なったのちもそれらのパラメータ変更に縛られた機体設計となったように見受けられた。一方で2021年度の基礎ゼミにおいても課題提示前にまず各自での機体設計を行なって、データをとり、飛行時間と期待パラメータの関係について考えることは行なったが、全員のデータを利用して散布図を作成する実習は行なわなかった。その結果折り方を変えたり、羽の形を変えたりと自由な発想が多く見受けられた。このことは、教員主導の学習の導きに多く時間を割いてしまうとその後学生の発想が引っ張られることを示唆しており、PBL教育において教員が導きすぎることが悪影響を及ぼす可能性を示している。

2021年度3年次合同ゼミによる結果は、座学での学習の限界を示唆している。データ解析も多変量解析も履修している学生のいないN班でのみ相関図などデータの可視化を行ってプレゼンテーションを行っていた。この班の中には唯一卒業研究において実際にデータ解析を実施している学生がいた。データ解析や多変量解析の授業を履修している学生のいる班の方が検定や回帰分析など多様なデータ解析方法を学んでいたにもかかわらず、それらの班では両授業で取り扱ったものが一

つも登場することはなかった。これは講義は講義としての記憶にしかならず、実践の場で利用することができなかったことを意味している。一方でN班では実際にデータ解析を行っている学生がいたため、その応用ができたのではないかと考えられる。前年度の2020年度の基礎ゼミにおけるデータ解析の経験による可能性もあるが、それについてはどの班にも経験者が複数名いるように班分けを行っているので、教員からやらされているデータ解析ではなく、卒業研究で自主的に行っているデータ解析の経験の方がより応用ができる力となっていると考えられる。

以上より、座学での学びを実践の場で活用することができる人材を育てるためにはPBL教育を導入することが効果的であると考えられる。しかし、受講する学生の特性は毎年変化する可能性があるため、学生の特性を十分に把握した上でPBL教育の内容や実施方法を変えていくことが重要である。

## 6. まとめ

本論文では、データサイエンス教育におけるPBL教育を簡便に実践する方法について考案することを目的として、九州情報大学経営情報学部2年生を対象としたデータサイエンス基礎ゼミにおける取り組みを紹介し、その中で実践したPBL学習についての実践例を紹介した。また、同学生を含む3年生に対して2年次と同じ課題を提示した際の実践について紹介し、データサイエンス教育の方法について考察した。

まずグループ活動については、複数回の経験によってその効果が増していくことが示された。2020年度2021年度両年ともに1回目のグループ活動はあまり機能せず、学生たちもコミュニケーション不足を反省点として述べていたが、2年とも年間通して4回のグループ活動を行ったが、最後の事後レポートにおいてはコミュニケーション不足についての反省はほとんど見られなくなっていた。また、グループの人数が多すぎると機能しない場合もあり、ペアでの活動にするとグループ活動が苦手な学生や初対面の学生においても関わ

りを持たざるを得なくなり少しずつでも機能する可能性を示唆した。これらのことから、複数回のグループ活動を用意し、最初はペアでの活動にすると効果的であると考えられる。

PBL教育については、企業等との連携によってデータ提供をしていただける環境になくとも、簡単な実験をすることで課題解決型の教育が可能なが示された。ただし、課題提示前に教員側が多くインストラクションを行ってしまうと、学生はその方向に引っ張られて発想の範囲が狭まってしまふことが示唆された。また、先述したようにグループ活動について複数回の経験が効果を上げる可能性があり、課題解決型の学習を複数テーマ設けて実践することが教育効果を高めると考えられる。

また、本論文において紹介した3年次における合同ゼミの結果から、座学での教育経験が課題解決においてほとんど活用できていないことが明らかになった。座学の授業においていかに学生達に実践力や応用力を身につけさせるかは、データサイエンス教育において重要な課題である。実際に卒業研究でデータ解析に取り組んでいた学生は扱う内容が異なっているにもかかわらず、演習系やゼミ形式の授業だけでなく、座学においてもPBL教育を取り入れることが今後のデータサイエンス教育において必要であると考えられる。その意味で、企業のデータや課題を用いずとも実施可能な本論文で紹介した紙コプターなどの題材はPBL教育の敷居を下げるものであり、活用可能性を広げると考えられる。

## 参考文献

- 1) 「AI戦略2019～人・産業・地域・政府すべてにAI～」統合イノベーション戦略推進会議決定、2019年。
- 2) 「数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度（リテラシーレベル・応用基礎レベル）」の認定・選定結果について、[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/koutou/suuri\\_datascience\\_ai/1413155\\_00011.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/suuri_datascience_ai/1413155_00011.htm)、文部科学省、(参照 2022-11-22)。
- 3) 数理・データサイエンス・AI教育プログラム支援サイト、[https://www.meti.go.jp/policy/it\\_policy/jinzai/MDASH/mdashsupport.html](https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/jinzai/MDASH/mdashsupport.html)、経済産業省、(参照 2022-11-22)。
- 4) 小田まり子、呉濟元、新井康平、八坂亮祐、河野央、巽靖昭「地域と連携した課題解決型AI教育プログラム-「AI活用演習」選抜クラスでのPBLの実践的取組」『久留米工業大学研究報告』44号、145-154ページ、2022年。
- 5) 櫻井尚子「データサイエンス概観-教育を中心にして」『東京情報大学研究論集』21号、51-59ページ、2017年。
- 6) 井上明「PBL 情報教育の学習効果の検証」『情報処理学会研究報告情報システムと社会環境 (IS)』25号、123-130ページ、2007年。
- 7) 湯浅且敏、大島 純、大島律子「PBLデザインの特徴とその効果の検討」『静岡大学情報学研究』16号、15-22ページ、2010年。
- 8) 柳原みず季、大谷忠「PBL 教育における実践研究の分析結果に基づいた問題解決学習の特徴」『日本科学教育学会年会論文集』45号、429-430ページ、2021年。
- 9) 竹村彰通、和泉志津恵、齋藤邦彦、姫野哲人、松井秀俊、伊達平和「データサイエンス教育の滋賀大学モデル」『統計数理』66巻1号、63-78ページ、2018年。
- 10) 竹内光悦「文系女子大学におけるデータサイエンス教育の導入と実施の課題」『実践女子大学人間社会学部紀要』18号、111-117ページ、2022年。