

教科商業および経営学におけるデータサイエンス教育に関する研究

Research on the teaching of data sciences in commerce and business education

中村学園大学 流通科学部

橋本 敦夫

長崎総合科学大学 総合情報学部

山路 学・王 琦

1 はじめに

新しい高等学校学習指導要領が令和4年度から年度進行で実施される。今回の改定の目玉の一つに「統計教育」がある。

そもそも、平成21年公示の学習指導要領で必修科目「数学Ⅰ」に「データの分析」という単元で統計教育が全ての高校生に必修として導入されている。長尾（2012）は、数学や理科の科目を通して統計教育の必要性を示したうえで、「ビッグデータ時代と言われる今日、データから傾向を把握し、それに基づいて意思決定を行うことは多くの組織で行われていることです。したがって、これからの社会を生きる高校生にとってこのような知識や技能を身に付けておくことは必須のことと考えられます。」と述べている。

文部科学省の教育課程部会（2016）、算数・数学ワーキンググループ（第8回）配付資料・資料4によると、小・中・高等学校を通じた統計教育のイメージ、内容等の整理の中で高等学校は必修とし、次のように示している。

【高等学校（必修）】

・統計的に分析するための知識・技能を理解し、日常生活や社会生活、学習の場面等において問題を発見し、必要なデータを集め適切な統計的手法を用いて分析し、その結果に基づい

て問題解決や意思決定につなげる。

- ・データの収集方法や統計的な分析結果などを批判的に考察する。

高等学校で統計教育を推進し、データの分析ができることとその結果を受けて問題解決や意思決定に活用できるよう示すと同時に、データの収集方法や統計的な分析結果を批判的に考察できる力を合わせて身に付けさせるよう示し、本人や他人の分析結果を客観的に俯瞰してその分析内容を見極める力を身に付けさせようとしている。

文部科学省の教育課程部会（2016）、算数・数学ワーキンググループ（第8回）配付資料・資料4は、数学科と情報科での指導を主眼にしているもの他教科等でも積極的に活用するよう示している。

新学習指導要領の教科商業では、科目「マーケティング」において市場調査の情報の分析の単元で情報の収集・分析方法を扱うこと、科目「ビジネス・マネジメント」では企業活動が社会に及ぼす影響を踏まえ、経済社会の動向、マネジメントに関する理論、データ、成功事例や改善を要する事例など科学的な根拠に基づきよりよく解決する力を養うこと、科目「ソフトウェア活用」において販売計画と販売予測の意義と方法を扱うこととしている。

このように新学習指導要領は、経営資源のマ

ネジメントと同時にデータを巧みに活用しつつ新たなビジネスの展開に向け主体的に新提案や改善案の提案ができる人材の育成を目指している。

そこで、本稿はこのような人材を育成することを目指して教科商業の科目「マーケティング」、「ビジネス・マネジメント」および「ソフトウェア活用」において統計教育やデータサイエンス教育に結びつく指導方法を提案する。これらの内容は大学の「経営科学」、「オペレーションズ・リサーチ」や課題発見学習等にも結びつく内容である。そして、生徒や学生がこれらの科目を学習するにあたって、指導内容や学習の工夫によって分析手法を学ぶだけにとどまらず生徒や学生の主体的な学びへ繋がることを提言したい。

他方、生徒自身や学生自身が目指している学びにどのような特徴があるかを探りたい。そのため中村学園大学流通科学部で2020年3月に実施した学生満足度調査をもとに分析を試みる。特に学生満足度調査の項目に含まれる「アクティブラーニングの活動」と「学生が何を重視して授業を履修しているか」の関係性を探り、学生満足度の向上に向けて学生が考える学びの方向性を明らかにしたい。

このように、本稿は高等学校商業教育と大学の経営学系教育において科目や単元としてデータを取り扱うことによって生徒や学生にどのような力を身に付けさせることが可能なのか、学生たちはどのような力を身に付けることを目指しているのかについて双方から検討し提言を行うことを目的としている。

第2章は共著者全員が先行研究をもとに問題提起を行う。第3章の第1節は橋本が科目「マーケティング」における経営情報の分析方法の提案と実践例を述べる。第2節は山路が科目「ビジネス・マネジメント」における科学的な根拠に基づく課題発見の指導例を示す。第3節は王が科目「ソフトウェア活用」における在庫管理

の指導例を表す。第3章の全ての節で生徒や学生の主体的な学びへの繋がりを合わせて提案する。第4章で橋本が学生満足度調査をもとにアクティブラーニングをベースに生徒や学生が目指している学びの方向性を整理し、データサイエンスとの関係性を探る。第5章は第3章と第4章の論議を踏まえ共著者全員で考察を行い。第6章でまとめを行う。

2 先行研究と問題の提起

樋口(2013)は、企業活動で得られたデータを多面的に分析できる人材としてデータサイエンティストの必要性を示し、その人材による分析と支援が企業経営の強みに繋がることを指摘している。そして、(一社)日本データサイエンティスト協会(2014)は、データサイエンティストに求められるスキルを図1のとおり示している。さらに、小野(2020)は、従来型SEのスキルを保持しつつ先進的なデジタル技術を持ち、ビジネスや組織を改革して事業化できる人材の必要性を述べている。さらに、広岡(2017)は、これからは企業や自治体の全ての部門の職員に一定レベルの基本的なデータ分析能力を身に付けておくべきであると提言している。

新井(2017)は、統計的思考を「数学I」「数学B」によって修得するものとしている。現行の学習指導要領「数学I」のデータの分析の単元で、箱ひげ図、散布図、相関係数といった記述統計を学び、「数学B」の確率分布と統計的な推測の単元では、二項分布、正規分布、区間推定といった推測統計を学ぶ。

現行の学習指導要領の教科商業では、「情報処理」や「ビジネス情報管理」等の科目においてデータを扱う単元が数多くある。これらの単元の中で、売上高を大きくする方策やコスト削減に向けた問題解決に取り組んでいる。特に「ビジネス情報管理」の表計算ソフトウェアの活用の単元では、ビジネス計算とデータの集計・分析とオペレーションズ・リサーチの基礎を学ぶ。

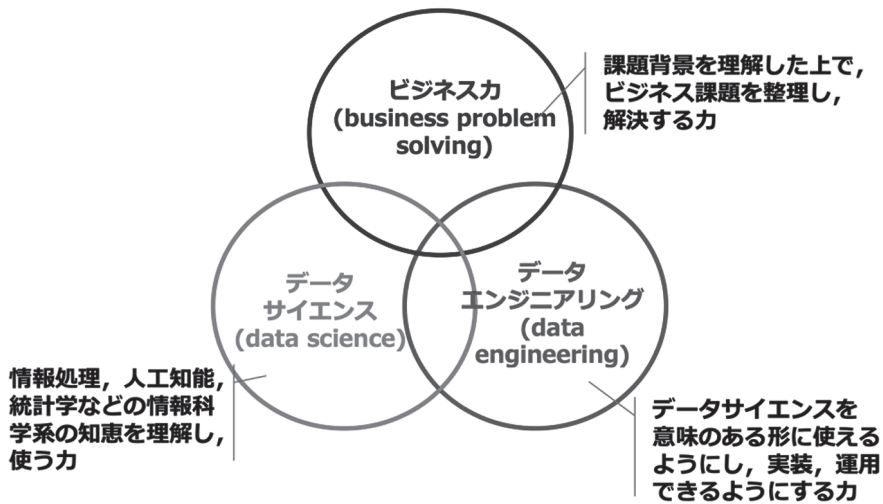


図1 データサイエンティストのスキル

資料：「データ社会に求められる新しい才能とスキル」

出所：(一社) 日本データサイエンティスト協会：データサイエンティスト協会プレリリース (2014)

<http://www.datascientist.or.jp/news/2014/pdf/1210.pdf> (2019年10月1日アクセス)

在庫管理や線形計画法などオペレーションズ・リサーチの基本的な内容を学び、表計算ソフトウェアを活用して発注量と発注時期の決定や制約条件下における最適解の計算、待ち行列に関するシミュレーションを行うための技法を修得することとしている。

新学習指導要領の教科商業では科目「ソフトウェア活用」に表計算ソフトウェアの活用という単元を設け、その中でオペレーションズ・リサーチ、情報の収集と分析を学ぶ。ここでは、在庫管理、回帰分析を用いた売上予測及び日程管理の方法について扱うとともに、線形計画法、待ち行列及びゲーム理論について扱うこととしている。

新学習指導要領には明示されていないが、教科商業の科目「ソフトウェア活用」の表計算ソフトウェアの活用という単元にも統計的な視点を持たせる必要があるのではないだろうか。なぜなら、企業活動から得られるデータを観測し収集したうえで、データを分かりやすく示したり、データをもとに予測したり、データの意味

を明らかにする活動がこの科目を学んだ生徒には求められる資質であるからである。橋本等(2017)によると、高校の生徒販売実習において過年度の販売実績データを用いたABC分析によって得た結果をもとに生徒ら自身が主体的に店舗内の商品配置を工夫し、売上増に繋げることができたという実践例がある。過去の販売実績データをもとにこれから先の販売に生かすことができれば、企業経営に貢献できる。店舗設計の工夫によって、仮に目の前の商品が売れ筋商品であることを知らなかった消費者にとってはそれを認知する良い機会となり顧客満足にも繋がるものともいえる。

経営学系を学ぶ多くの大学においても経営学や会計学と並んで情報処理関連科目を学ぶ。特に「経営科学」や「オペレーションズ・リサーチ」などの科目において、企業経営や地方公共団体の政策上で生じた諸問題を科学的に解決する方法や、合理的な意思決定をするための理論と方法を研究している。経営を遂行する過程で何らの問題が生じた場合、企業の経営者や政府の政策担当者は、いろいろな代替案を作成し、

選考を行い採決する。その時、問題の根本にある法則を数式で表現し、理論を展開していくことにより明確で合理的な解答を見出すことが可能である。

よって、生徒や学生は経営上のデータをその先の経営の安定や拡大に向けてどのように結びつけることができるのかを学ばなければならない。そのため生徒や学生はデータを分析する能力や統計の基礎的な能力を身につけると同時に基本的なツール（道具）である線形計画法や動的計画法ならびにその応用理論について学ぶことが求められる。

このように、先行研究並びに現行の学習指導要領と新学習指導要領の内容を踏まえ、生徒や学生は教科商業や経営学・商学そして流通科学でデータサイエンスの知識と手法を学ぶだけにとどまらず、データエンジニアリングといった分析結果をもとにどのように運用するかまで対応できる人材になる必要があるといえよう。そのため高校や大学でどのような指導が望ましいのかを本稿で探りたい。同時に、学生がどのような学びを目指しているのかを学生満足度調査から検討したい。

3 統計教育の実践例

3.1 科目「マーケティング」におけるアソシエーション分析の指導例

アソシエーション分析は経営科学等の学習分野である。金（2017）によると、マーケティング活動を通して経営情報システムのデータベースに蓄積されている販売や取引のデータから、興味ある規則や売れている商品の組み合わせのパターンを抽出するデータマイニングの方法の一つであるとしている。

本節では、データマイニングの基本を学ぶために身近な教材を活用したアソシエーション分析の指導例を示す。そして、マーケティング活動を通して経営情報システム内に蓄積されたデータベースを有効活用して企業経営を支えるための新提案ができることを述べる。

ここでは、ドラッグストアを想定してある商品が売れる時に同時に売れる商品があるかどうかを発見する分析を試みる。この課題は、木村（2018）を参考に橋本が作成し、高校と大学で授業を行った。

表1は7人の顧客のレシートをまとめた表である。顧客を行、売れた商品を列に配置している。授業を受ける生徒や学生は7人の顧客のレ

表1. 売上一覧表（単位：個数）

顧客 \ 商品	スナック	洗剤 （洗濯用）	サプリ （健康）	お茶	化粧品	紙おむつ （乳児用）	ジュース	ビール	胃腸薬
30代女	1						1	1	
20代男						1		1	
60代女		1	1						1
20代女		1			1				
20代男				1		1	1	1	
30代男	1			1		1	1	1	
10代女	1						1		
合計	3	2	1	2	1	3	4	4	1

シートをもとに、どの顧客がどの商品を購入したかという表を作成する。表1は生徒や学生がレシートから転記した後の結果を示している。

このあと、その中で多く売れている商品群を抽出する。ある商品が買われたときに同時に別の商品が買われたかどうかを割合で求める。生徒や学生が理解しやすいように、そして暗算で計算しやすいように商品の数を減らし、合計で3個以上売れた商品だけを表2に集約する。

表2 ある商品を買う顧客がほかの商品も買う確率一覧表 (単位: %)

	スナック	紙おむつ	ジュース	ビール
スナック		33.3	100	66.6
紙おむつ	33.3		66.6	100
ジュース	75.0	50.0		75.0
ビール	50.0	75.0	75.0	

※表1のうち合計が3個以上売れた商品だけで集計する。

ある商品を買う顧客がほかの商品も買う確率一覧表 (単位: %) を表2に示した。この表は空欄として準備し、生徒や学生が暗算して記入するようにする。計算した結果、スナック菓子が売れたときに同時に100%の確率でジュースが売れているということがわかった。そのとき推計結果を得た生徒や学生に他に組み合わせが可能な商品がないか考えさせた。さらにスナック菓子を買った顧客にどのようなアプローチが可能であるかを考えさせた。また、顧客の立場

に立って実生活でそのような体験があったかどうかをグループワークで話し合いを持った。

2019年9月に授業を行った福岡市内のH高校の生徒の感想として、「いろいろとあてはめていくことによって、パズルみたいに解が導き出される点に興味を持った。」というものがあつた。同時に「数字を沢山使うので少し混乱した。」というものもあつた。アソシエーション分析は計算することが目的ではなく組み合わせるべき商品を発見することが主眼であるため計算手順については指導者の工夫が必要であらう。

2020年10月に中村学園大学流通科学部の「流通科学研究演習II」で行った授業では、「コンビニ等で商品のデータを実際に収集して同様に検証してみたい。」という意見があつた。

高校生には、プリントで計算し結果を得て考察するところまでの授業を行った。大学生にはプリントで計算し結果を得たうえでプログラムRを使った分析を行い、分析結果を検証するところまで実施した。プログラムRで推計する場合、暗算する必要が無いため合計で3つ以上売上があつた商品などと限定せずに全ての商品を使って推計を行った。プログラムRの推計結果は図2のとおりである。

図2は条件部 (lhs)、結論部 (rhs)、支持度 (support)、確信度 (confidence)、リフト (lift)、カウント (count) を示している。金 (2017) によるとアソシエーション分析の結果は次のように読み取る。条件部 (lhs) は最初に購入した商品であり、結論部 (rhs) が同時に買われている商品である。そして支持度 (support) は、

	lhs	rhs	support	confidence	lift	count
[1]	{スナック}	⇒ {ジュース}	0.4285714	1	1.750000	3
[2]	{紙おむつ}	⇒ {ビール}	0.4285714	1	1.750000	3
[3]	{お茶}	⇒ {紙おむつ}	0.2857143	1	2.333333	2
[4]	{お茶}	⇒ {ビール}	0.2857143	1	1.750000	2
[5]	{お茶}	⇒ {ジュース}	0.2857143	1	1.750000	2
[6]	{お茶, 紙おむつ}	⇒ {ビール}	0.2857143	1	1.750000	2

図2 アソシエーション分析の処理結果 (支持度の1位から6位まで)

全データの中で、「商品 A を買う時に、商品 B も一緒に買う」($\{A\} \Rightarrow \{B\}$) というルールが出現する割合である¹。

図2は、商品Aを購入した顧客に商品Bをおすすめすることができる組み合わせのランキングを6位まで示してある。特に1位と2位をみると、それぞれ支持度 (support) が0.4285714であり、他の組み合わせの商品よりも大きな値を示している。これはスナック菓子を購入した顧客にはジュースをおすすめすると、同時に購入してもらえる可能性が高いこと、紙おむつを購入した顧客にはビールをおすすめすると、同時に購入してもらえる可能性が高いことを示している。

最後に、生徒や学生に組み合わせ商品の逆のパターン、例えばビールを購入した顧客に紙おむつを購入してもらえる確率が大きいかどうかも考えさせることが必要であり、逆のパターンの多くはあり得ないことを確認した²。

3. 2 科目「ビジネス・マネジメント」における科学的な根拠に基づく課題発見の指導例

学生の地域への関心を高め、地域と自身との関係から課題を見出すことを目的として、地域経済分析システム RESAS を用いて、地域の産業形態や、その地域の特徴をつかみ、地域における課題を発見し、その解決策の提案を行う。

1) 課題発見解決準備

最初に、地方創生や授業の目的・意義について理解させ、課題の発見や解決のプロセスについて理解させる。その後、RESAS の概要や操作方法について指導する。

2) 地域情報の理解

実際の授業の作業内容としては、地域の特徴を把握することを目的に、RESAS を用いて地域の人の動きや地域の産業や経済の状態をつかむ。具体的には、人口動態や転入転出、地域経済状況や雇用状況などを調査する。さらに、自

治体の HP や地域の広報などの公開資料を参考に、地域の特徴、現状の課題、政策などを理解する。これらの情報を1枚のカードに分類してまとめていく。

3) 課題の発見

分類したカードを、地域の課題と思われるものを“お悩みカード”、地域の資産となるものを“お宝カード”として再分類する。課題カードに関して、その原因を検討する。

4) 課題の設定

課題カードについて原因をふまえて、地域に特徴的な課題の関係性を整理し、解決すべき課題の特定を行う。この際課題ごとの因果関係を検討し、連関図を作成する。

5) 課題解決のためのアイデアの創出

特定した課題に対して、お宝カードを用い、カードを組み合わせ、課題の解決法を検討する。

6) 解決策報告会

最後に、設定した課題とその解決案について報告会を行う。報告内容は、設定した課題についてデータに基づき説明を行い、課題の特定、課題の原因に基づいた解決案の概要、お宝カードを利用して課題解決案の具体的な内容を説明する。その案を実施した際に予想される結果や効果を報告する。

実際に長崎総合科学大学で授業を行った後の学生の感想としては、

- ・様々なデータをインターネットで調べたりすることができて楽しかった。
- ・Excel ではしたことないことを知れてよかったし、実践的な形で、利用することができてためになった。
- ・データの考察などはしたことがなかったので、大変だったけど、自分のためになったと思う。
- ・実際に調べたデータを使って相関や散布図を出して『考察をする』ことで自分の力がついたと思う。

1 確信度 (confidence)、リフト (lift)、カウント (count) は金 (2017) を参照されたい。

2 分かりやすい事例は、プリンターを購入した顧客に PPC 用紙の購入をおすすめすると買ってもらえる確率は大きいですが、PPC 用紙を購入した顧客にプリンターの購入をおすすめしても買ってもらえない確率が大きい。

といった意見があった。

この授業は、教室内だけで対応できることを想定しているが、郊外における活動を合わせて実施することにより、より深い理解ができると考えられる。HP上のデータだけでは得られない情報を、自治体や近隣企業などにインタビューなどを行うことにより得られ、産官学の連携が図れると考える。

さらに今後、この授業において出された解決案を自治体や企業などの協力を得て実施していくことで、意識の向上や、社会における課題解決の経験ができ、自身の解決案の課題や、新たな地域課題に気づくことができる。

3. 3 科目「ソフトウェア活用」における在庫管理の指導例

在庫管理はオペレーションズ・リサーチ分野の一部であり、大学では幅広い科目で授業内容として取り扱う。本来の在庫管理は数理モデルとして、基本的な定量発注方式や定期発注方式について学び数式でそれらの計算を行うことであり、文系の学生にとって、なかなか理解しにくい部分がある。近年、文部科学省は学生の数理・データサイエンス・AIへの関心を高め、

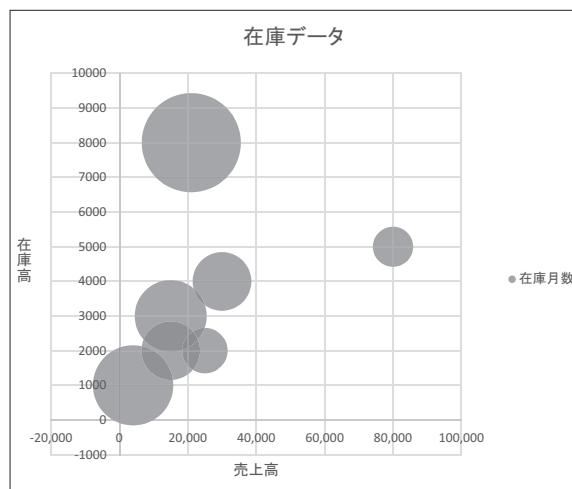
かつ、数理・データサイエンス・AIを適切に理解し、それを活用する基礎的な能力を育成することを目的として、数理・データサイエンス・AI教育プログラム認定制度を導入している。「数理・データサイエンス・AIプログラム」が対象とする「社会で活用されているデータ」や「データの活用領域」は非常に広範囲であって、日常生活や社会の課題を解決する有用なツールになり得ることであり、数式の理解や値を求めることよりデータを利用して日常生活や社会の課題を解決できることを目指している。よって、在庫管理の単元において、理論的な理解を助け、実際の在庫の動きを確かめるため科目「ソフトウェア活用」での指導例を示す。

まず、学生は自営業者やスーパーマーケット日用品の発注担当者の立場に立ち、在庫管理の重要性を理解するために適切な発注計画を立てさせる。そのために、在庫過多となっている商品を見つけ出し、在庫を抱えている商品の発注計画を見直す必要があることを明らかにする。

図3のa)は7つの商品の「売上高」、「在庫高」、「在庫月数」を表示し、b)はa)のデータに基づいて偏在庫分析の結果をバブルチャートで示している。一般的に在庫量は売上の大きな商品は多く、売上の小さな商品は少なくなっ

商品の在庫データ			
商品	売上高	在庫高	在庫月数
商品A	4,000	1000	3.0
商品B	25,000	2000	1.0
商品C	15,000	3000	2.4
商品D	15,000	2000	1.6
商品E	30,000	4000	1.6
商品F	21,000	8000	4.6
商品G	80,000	5000	0.8

a) 7つ商品の在庫データ



b) 在庫データによるバブルチャート

図3 売上高、在庫高、在庫月数のバブルチャート

ていることが適切とされる。つまり在庫量、売上とは正の相関関係が存在する。そして、このような相関関係から外れた商品が偏在庫となる。普段散布図で相関関係を表し、正の相関関係は右肩上がりの近似曲線で示す。図3のb)より2つの商品Fと商品Gは他の5つの商品が示している正の相関関係から外れているため、偏在庫であることがわかった。更に、売上が高くはない商品Fは他の商品に比べてバブルが大きすぎるため、在庫が長期間滞留していることがわかった。一方、商品Gは売上が高いのに、バブルが小さすぎるため、在庫切れの恐れがあることがわかった。本来、公式で計算を行いながら、偏在庫を説明すべきであるが、学生は公式や計算などを理解するために、非常に時間がかかるので、今回、表計算ソフトウェアExcelを活用し、データを視覚化することによって、学生は偏在庫分析を理解しやすくなったことがわかった。特に図3を利用しながら、商品Fの在庫過多と商品Gの在庫切れの説明がスムーズにできるようになった。

次に、シミュレーションで各発注方法を比べ、最適な発注方法を見付ける。学生に商品の発注

量と発注タイミングだけで発注が適切に行われているかどうかを判断することはできないことを理解してもらった上で、ソフトウェアを利用し、シミュレーションで各発注方法のメリットを明らかにする。

図4はa) 定期発注法とb) 発注点法、それぞれの発注方法で発注された在庫量と売上のグラフである。学生が苦手な数値計算を避けて、図4のようなシミュレーションを利用し、安全在庫量や経済的発注点などの計算よりどの発注方法がより最適であるかに注視し判断できるようにする。例えば、図4のa)とb)を比較し、明らかに5/9から5/21までの間に、a)よりb)のほうが最適な在庫量を持っていることがよくわかった。つまり、この商品に関して、b)の発注点法は最適な発注方法である。

最後に、在庫管理に関する偏在庫商品の管理と最適な発注計画を提案する。就職する学生は自営業者であり、メーカーの社員であり、仕事の際に、在庫管理もしくは発注計画などを提案する機会があるかもしれない。その時、データ分析だけでなく、相手に伝える能力、つまりコミュニケーション能力が必要である。そのた

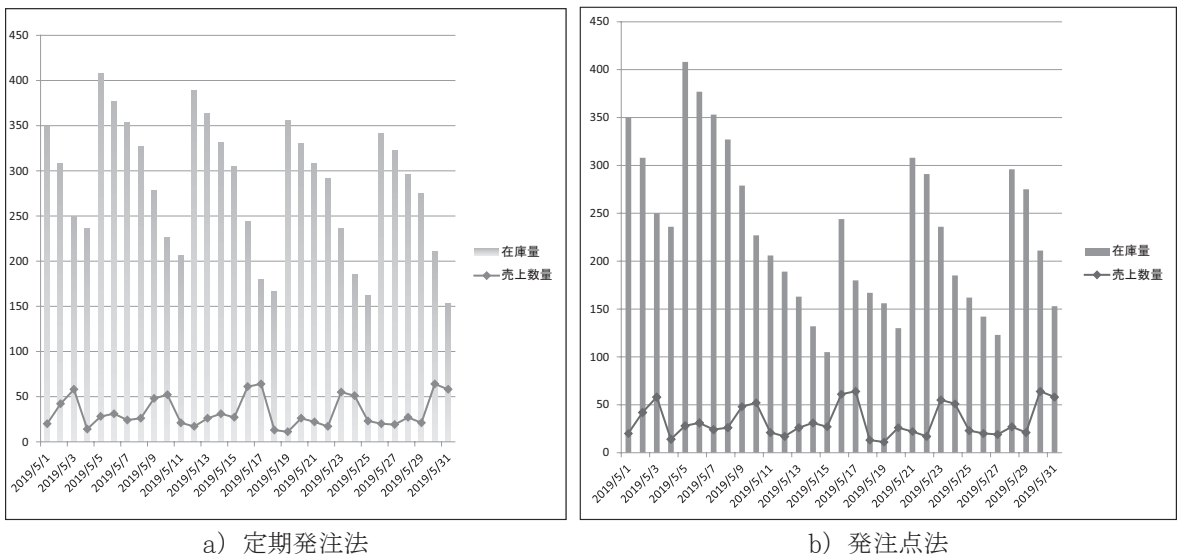


図4 発注方式を見直した前後シミュレーション結果の売上数量と在庫量のグラフ

めに、最後の課題は教員が提供したデータに基づいて、分析した上で在庫品と発注計画を提案することにした。大部分の学生は非常に良く分析と提案できたが、Excelの操作が慣れていない学生はデータ分析ができず、提案まで行けなかった。

上記の指導に対して、これまでに履修された学生の中に社会人学生がいて、授業の後に、「非常に職場で役に立つ」「もっと早く知っていたら良かった」とコメントがあった。社会経験がない学生より社会人には何らかの学習効果があると認識されていることがわかった。大学のアンケート調査にも学生自身が何かしらの役に立ったと評価しているのである。

4 学生満足度の調査

中村学園大学流通科学部は学生満足度の向上のために学部の指導内容の現状把握と改善への指針とする目的で、2019年4月に入学し1年間大学で学習してきた学生にアンケート調査(2020年3月実施、n=274)を行った。このアンケート調査項目のうちアクティブラーニングに着目して分析を進める。この章の分析の後半でデータサイエンス関連科目との関係性を探る。

2020年にアンケート調査したアクティブラーニングの種類は、「グループワーク」、「プレゼンテーション」、「現地調査」、「文献検索」、「データや情報の分析」、「ディスカッション」、「実験・実習」、「アンケート調査」、「レポートの相互添削」、「教え合い」、「グループ内で順に意見を述べ合う」、「カードを使って考えをまとめる」の12種類である。学生が科目を履修する場合、何を重視して履修しているかという問いの中から、学生の前向きな姿勢がうかがえる項目のみを抽出³し、「教養が身につく」、「良識が身に

つく」、「専門知識が身につく」、「視野が広がる」、「学びたいと思える」、「興味がある」、「就職に役立つ」、「時代のニーズにマッチしている」の8項目とした。

最初に数量化Ⅰ類による分析を行う。被説明変数にアクティブラーニングの学習状況(参加している種類数)、説明変数に授業の何を重視して履修しているかに対する回答とした。学生が何を重視して履修しているかという問いに対して、「とても重視する」、「多少重視する」、「あまり重視しない」の3種類の回答を得ているため、数量化Ⅰ類の説明変数の各アイテムのカテゴリとして「とても重視する」を「1」、「多少重視する」と「あまり重視しない」を「0」とした⁴。

表3 学生がアクティブラーニングの参加する場合に重視する項目のうち影響力がある項目

項目	項目のレンジ
視野が広がる	0.795347117
就職に役立つ	0.694673890
教養が身につく	0.662926705
専門知識が身につく	0.353389926
時代のニーズにマッチしている	0.316045056
良識が身につく	0.282464604
興味がある	0.218320070
学びたいと思える	0.014399267

※中村学園大学流通科学部の学生(n=274)に対する2020年3月アンケート調査結果をもとにExcelを活用して橋本が推計した。

分析の結果、各調査項目の回答のレンジの幅が大きいい順に3つ「視野が広がる」「就職に役立つ」「教養が身につく」がアクティブラーニ

3 何を重視して履修しているかという問いのうち、「課題・宿題がない」などのような前向きではないと考えられる回答を除外した。

4 「とても重視する」を「1」、「多少重視する」を「0」を与え、「あまり重視しない」をダミー変数とした場合、多重共線性の影響が認められた。そのため本稿ではこの区分を使用しないこととした。

ングを受講する目的として影響力が大きいことがわかった。

この分析の意外な結果としては、「専門知識が身につく」や「時代のニーズにマッチしている」という項目が上位3項目と比較して影響力が小さい点である。今回の分析により、学生たちは、アクティブラーニングを体験することにより専門知識が身につくことよりも視野が広がり教養が身につく、その結果就職に役立つことを意識して取り組んでいる傾向があることが認められた。

次に、アクティブラーニングの種類と授業の何を重視して履修しているかについてコレスポネンダ分析を行う。この分析によってアクティブラーニングのどの活動が、学生自身にどのような能力を身につけられると考えているかを導き出すことが可能である。

アクティブラーニングの種類は、「グループワーク」、「プレゼンテーション」、「現地調査」、「文献検索」、「データや情報の分析」、「ディスカッション」、「実験・実習」、「アンケート調査」、「レポートの相互添削」、「教え合い」、「グループ内で順に意見を述べ合う」、「カードを使って考えをまとめる」の12種類である。授業の何を重視して履修しているかの項目は、「教養が身につく」、「良識が身につく」、「専門知識が身につく」、「視野が広がる」、「学びたいと思える」、「興味がある」、「就職に役立つ」、「時代のニーズにマッチしている」の8項目とした。

これらのアンケート調査結果をもとにコレスポネンダ分析を行った結果、図5のとおりとなった。

図5の結果をもとに、橋本がコレスポネンダ分析の縦軸の上下と横軸の左右の意味付けを行い表4のとおりを示す。

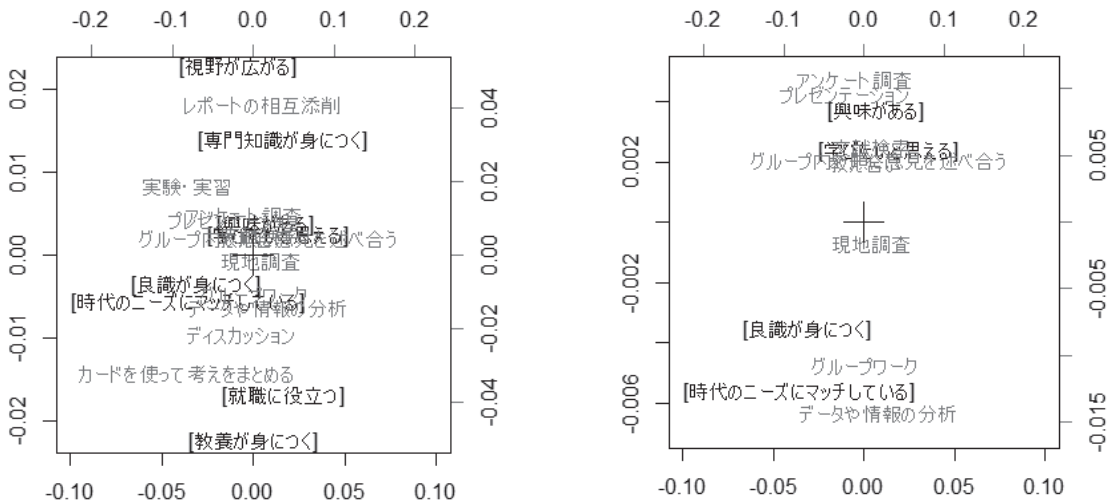


図5 アクティブラーニングの種類と授業の何を重視して履修しているかの関係性（左：全体、右：中心部）※プログラム R を活用し橋本がコレスポネンダ分析を行った。

表4 図5の意味付け

上	専門スキル・学問関係のスキル	下	社会に役立つスキル・ビジネススキル
左	パブリックコミュニケーション	右	セルフブランディング

アクティブラーニングの種類と授業の何を重視しているかの項目が図5の中でお互いに近くに位置する場合は関係性が強い。よって、授業の何を重視しているかの項目のうち表3の数量化I類の上位4項目について確認すると、学生たちは「視野が広がる」と「専門知識が身につく」ためには「レポートの相互添削」や「実験実習」がより効果があると考え、「教養が身につく」「就職に役立つ」ためには「カードを使って考えをまとめる」や「ディスカッション」がより効果があると考えていることがわかった。

さて、このアンケート調査項目のうち本稿が焦点を当てているデータサイエンス分野に最も近い項目は「データや情報の分析」である。図5の結果から学生が科目を履修する時に重要視している項目として「時代のニーズにマッチしている」の項目に強い関係性がみられるということがわかった。

さて、本章は学生のアクティブラーニングの活動と学生が何を重視して授業を履修しているかの関係性を探り、学生満足度へ向けた提言を行うための分析であるが、アクティブラーニングのあらゆる活動が、学生の高度な知識や技能の習得と社会人としての望ましい態度に結びつくものであるため、本章の結果を受けて特定の分野の活動だけを推奨するものではない。

しかし、本章の分析結果はアクティブラーニングをベースとして学生満足度の向上をめざす方向性を明らかにするひとつの指針となった。

5 考察

これまで、高校や大学でのデータサイエンスや統計の学習は、あらかじめ課題として作成し、どのような分析手法を活用すべきかといった指導方針が決まっており、準備された数値例をもとに表計算ソフトウェア等を活用し指導することが主であった。しかし、大切なことは生徒や学生が分析した推計結果をどのように読み解いて、経営活動をする上で、どこに新しい提案

ができるのか、改善すべき事柄があるのか、を自ら見出す能力を身に付けることである。そこで、データサイエンス教育や統計教育とアクティブラーニングを組み合わせることが考えられる。

アソシエーション分析を学んだ学生が店舗での現地調査やデータ収集など主体的に学習領域を広げることにより、机上の学習のみでは気づきにくい部分にも視野を広げることに繋がり、企業で必要とされる人材へと成長するであろう。

地域の課題を発見しその解決策の提案を行うRESASを用いた授業では解決策報告会だけでなくグループワークを使った意見交換の機会が設定可能であるし、HP上のデータだけでは得られない情報を、自治体や企業などにインタビューを行うことによってより詳しく得られると同時に社会参画の意識を育むことに繋がると考えられる。

在庫管理に関する授業では、社会人学生から「非常に職場で役に立つ」「もっと早く知っていたら良かった」とのコメントがあったように実際の会社で在庫管理を扱う場面が設定できればこの学習の意義がこれまで以上に意識されるであろう。

学生満足度を高める調査から、データサイエンス分野を学びたいと考える学生が重要視している事柄は「時代のニーズにマッチしている」ことであるため、上述の科目や単元で取り扱うデータは、古くても価値あるデータというよりは今の時代を反映しているものを取り扱うことが望ましいといえよう。

学生は、ゼミナールなどの活動で自らがデータを収集しそれを分析するという機会がある。商業を学ぶ生徒は本稿で述べた科目だけでなく、科目「課題研究」や科目「総合実践」での調査・研究の機会を生かすこと、さらに「総合的な探求の時間」を使い多くの商業高校で実践している校外の顧客に向けた生徒販売実習の一次情報を生かすという機会が考えられる。生徒

販売実習で売上高が何円だったなどの単純な集計にとどめることなく、有機的に広がる可能性を秘めた学習の機会を大切にしたいものである。

6 おわりに

本稿では、商業教育や経営学・商学および流通科学におけるデータサイエンス教育や統計教育の指導例を示すことができた。統計とデータサイエンスの知識・技能はもちろん必要であるが、それを実際に運用するために人間の力で考え抜くことが求められる。そのためこれから社会に出る高校生や大学生には埋もれているデータを掘り起こすことができ統計に生かすことができる人材となるために、企業経営上のあらゆる場面でどのようなデータを集めるべきなのかということと分析の手法をもとに経営判断ができる能力を身に付け、同時に批判的に客観的に判断する能力を合わせ持つことが望まれる。

本稿は、第一に教科商業の科目「マーケティング」、「ビジネス・マネジメント」および「ソフトウェア活用」を通して統計教育やデータサイエンス教育に繋がる指導方法を示すことができた。第二に「マーケティング」、「ビジネス・マネジメント」および「ソフトウェア活用」の全ての科目は指導内容の工夫によって分析手法を学ぶだけにとどまらず生徒や学生が主体的に提案できるように、より成長する機会を提供できることが分かった。第三に学生満足度の向上をめざし教員が教育上働きかけるべき指針としてデータや情報の分析を重要視している学生は「時代のニーズにマッチした学習」を望んでいることを明らかにすることができた。

今後の課題は、本稿で示した科目や単元以外の学習活動においても生徒や学生がビジネスの諸活動と統計やデータサイエンスとの関わりを意識させる授業を構築することである。また、他大学や高校の学生満足度調査との比較検討により、今回発見できなかった他の指針が示される可能性があり、こちらも今後の課題である。

謝辞

中村学園大学流通科学部講師坂本健成先生から本稿第4章のアンケート調査の分析に必要なデータをご提供いただきました。さらに、匿名査読者には原稿を注意深くお読み頂き適切な助言をいただきました。

本論文に携わっていただいた方々に厚く御礼を申し上げます。

参考文献

- ・新井豊 (2017) 「大学での学びにつながる 統計で身近な現象や社会の課題を探究するスタディガイド 高校からの統計・データサイエンス活用～上級編～」総務省政策統括官(統計基準担当) (平成29年3月)
- ・石井俊全 (2014) 「意味がわかる多変量解析」ベレ出版
- ・小野綾子、後藤 協子 (2020) 「DX時代に求められる技術者育成施策―日立におけるデータサイエンティスト育成の事例を元に―」デジタルプラクティス Vol.11 No.1 (Jan. 2020)
- ・金明哲 (2017) 「Rによるデータサイエンス (第2版) : データ解析の基礎から最新手法まで」森北出版
- ・木村直之 (2018) 「ニュートン別冊 確率と統計 改訂版」株式会社ニュートンプレス
- ・教育課程部会 (2016) 「算数・数学ワーキンググループ (第8回) 配付資料・資料4、平成28年5月24日」文部科学省
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/073/siryo/1372244.htm <2019年12月3日アクセス>
- ・杉原敏夫、藤田渉 (1998) 「多変量解析 (経済の情報と数理)」牧野書店
- ・杉原敏夫 (2003) 「経営統計データ解析システム―SMVDAP」工学図書
- ・地域経済分析システム RESAS、<https://resas.go.jp/> <2021年6月26日アクセス>
- ・長尾篤志 (2012) 「統計教育に携わる方へ (文部科学省初等中等教育局視学官 長尾篤志) 統計学習の指導のために (先生向け)」総務省統計局
<https://www.stat.go.jp/teacher/c3index.html> <2019年10月1日アクセス>
- ・日本学術会議 数理科学委員会 統計学分野の参照基準検討分科会 (2015) 「大学教育の分野別

質保証のための教育課程編成上の参照基準 統計学分野」

- ・ (一社) 日本データサイエンティスト協会 : データサイエンティスト協会プレリリース (2014) <http://www.datascientist.or.jp/news/2014/pdf/1210.pdf> <2019年10月 1 日アクセス>
- ・ (一社) 日本データサイエンティスト協会 スキル委員会 : スキル委員会活動報告2017年度版スキルチェック & タスクリスト, データサイエンティスト協会 4th シンポジウム (Oct.2017), https://www.slideshare.net/DataScientist_JP/4th-81178634 <2019年10月 1 日アクセス>
- ・ 橋本敦夫、日當明男、劉偉 (2017) 「言語活動の充実を考慮した高等学校の商業教育」長崎総合科学大学紀要 57 (2) pp.110-119
- ・ 樋口知之 (2013) 「データ・サイエンティストがビッグデータで私たちの未来を創る」情報管理、56 (1) p2-10
- ・ 広岡淳二 (2017) 「地域におけるデータ分析力の裾野拡大に向けた取り組みについて」情報管理、60 (3) p182-191
- ・ 光永文彦 (2018) 「高等学校における統計教育で育成すべき統計スキルの分類の提案」 2018年度 統計関連学会連合大会での発表
- ・ 文部科学省 (2018) 「高等学校学習指導要領案」文部科学省
- ・ 文部科学省 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) https://www.mext.go.jp/a_menu/koutou/suuri_datascience_ai/00002.html <2021年2月24日>
- ・ Big Data Magazine, 「第2回: アソシエーション分析〜「使ってみたくなる統計」シリーズ〜」 <https://bdm.change-jp.com/?p=1341> <2020年6月26日アクセス>
- ・ FLOWINGDATA (2009) “Google’s Chief Economist Hal Varian on Statistics and Data”
- ・ Newton (2018) 『統計と確率 よりよい判断をするための数学』、ニュートンプレス