

2020 年度 文部科学省
専修学校による地域産業中核的人材養成事業

**「職種横断型データサイエンス」教育のための
カリキュラム・教材開発事業**

事業成果報告書

2021年2月

学校法人河原学園
河原電子ビジネス専門学校

本報告書は、文部科学省の生涯学習振興事業委託費による委託事業として、学校法人河原学園 河原電子ビジネス専門学校が実施した 2020 年度「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」の成果をとりまとめたものです。

目次

1. 本事業の概要.....	1
1.1. 事業の趣旨と目的	1
1.2. 目標とする人材像	1
1.3. 事業の背景	1
1.3.1. 働き方改革の推進.....	1
1.3.2. 職種横断型データサイエンスのコンセプト.....	2
1.3.3. 四国の労働生産性課題.....	2
1.3.4. 労働生産性改善の方向性.....	3
1.3.5. 「広義のデータサイエンス」への期待.....	4
1.3.6. 本事業の地域的意義	4
1.3.7. 効果普及想定地域.....	5
1.4. 事業の運営・実施体制	5
1.4.1. 委員会・作業部会からなる組織体制.....	5
1.4.2. 委員会・作業部会の人員構成.....	6
1.4.3. 各機関の役割・協力事項.....	8
1.4.4. 実施委員会の開催.....	9
1.4.5. 作業部会の開催	11
2. 事業活動の内容	14
2.1. 教育カリキュラム・プログラムの開発.....	14
2.1.1. 三領域のカリキュラム.....	14
2.1.2. 三領域のテキストと PBL 型演習のテキスト.....	15
2.1.3. 完成後の活用イメージ.....	15
2.1.4. 「職種横断型データサイエンス」カリキュラムの新規性.....	16
2.2. 実証講座による検証.....	18
2.2.1. 実証講座の対象	18
2.2.2. データサイエンス実証講座の結果	18
2.2.3. ビジネスモデリング領域の実証講座の結果.....	27
2.2.4. データエンジニアリング領域の実証講座の結果	34
2.2.5. PBL プログラムの実証講座の結果	41
2.2.6. 総括.....	53
3. 三領域のテキスト	58

1. 本事業の概要

1.1. 事業の趣旨と目的

愛媛県は高知県とともに、四国のなかでも産業構造等に起因する労働生産性の低さが指摘されている地域である。その要因として、産業構造の問題や IT 利活用の停滞等が指摘されている。そこで、産業構造を一変させることは不可能だとしても、多様な職種の就業予定者（多様な学科の専門学校生）に IT 利用力、および、IT 利用に付随する数理的思考力やデータ分析・活用能力を修得させることができれば、地域の広い範囲での労働生産性の向上に結びつくことが期待できる。そういった能力を構成する知識の総称は、いわゆる「データサイエンス」といわれるものだが、この場合、専門職としてのデータサイエンティストに帰属すべき高度な「データサイエンス」の知識ではなく、多様な職種の一般的な就業者にふさわしい「職種横断型データサイエンス」の知識こそが求められる。そこで、本事業では、多様な職種の一般的な就業者を念頭に、専門学校の多様な学科の既存のカリキュラムにビルトインすることができる、職種横断的な「データサイエンス」知識を育成するカリキュラム、テキスト、コマシラバスの開発を行う。これらを愛媛県、高知県、事業終了後には香川県の専門学校にも提供することにより、四国の労働生産性問題を解決する端緒としたい。

1.2. 目標とする人材像

専門学校の多様な職種に対応した様々な学科の学生を対象に（つまり、「職種横断」的に）、「データサイエンス」の知識を駆使して日常の業務に数理的思考や論理的思考をもたらすとともに、業務上の成果や意思決定にかかわるデータを、各種ソフトウェアを駆使して収集・分析することにより、業務の品質を改善し、労働生産性を向上させることができる人材の育成を目指す。なお、人材像の内実は、一般社団法人データサイエンティスト協会が提供する『データサイエンティストスキルチェックリスト ver2.00』に含まれる 3 つの領域に準拠して、以下のスキルによって構成される。

- （1）実務上の成果向上に向けて、仕事の工程の効果的なあり方をモデル化し、そのモデルを実際の仕事に適切に適用することができる。
- （2）関数等の数学的知識を実務上の事案や課題に適用し、各種数値データを集約しながら、実務上の成果評価や意思決定を合理的に実行することができる。
- （3）数学的知識を実務上の事案や課題に適用する際に、データの収集やデータを用いた各種演算に関して、ソフトウェア（おもに表計算ソフト、データベースソフト）を効果的に利用することができる。

1.3. 事業の背景

1.3.1. 働き方改革の推進

我が国では近年、グローバル化に伴う企業間競争の激化、経済環境の変化による非正規雇用者比率の上昇、少子高齢化に伴う生産年齢人口の減少等を起因として、正社員の慢性的な長時間労働やワーク・

ライフ・バランスの悪化といった深刻な経済・労働問題に直面している。このような状況において、「投資やイノベーションによる生産性向上とともに、就業機会の拡大や意欲・能力を存分に発揮できる環境を作ることが重要な課題」（厚生労働省『「働き方改革」の実現に向けて』）とされ、「長時間労働を是正し」、「子育て、あるいは介護をしながら働くことができる」（内閣府）労働社会の実現に向けて、「働き方改革を推進するための関係法律の整備に関する法律」（以下「働き方改革法案」）が成立するに至っている。

しかし、働き方改革法案は、「働き方改革の総合的かつ継続的な推進」、「長時間労働の是正、多様で柔軟な働き方の実現」「雇用形態にかかわらず公正な待遇の確保」（『働き方改革を推進するための関係法律の整備に関する法律（平成 30 年法律第 71 号）の概要』）を目指すもので、あくまで雇用・労働環境の整備にとどまるものであり、直接的に「生産性向上」という課題の解決を目的としたものにはなっていない。

1.3.2. 職種横断型データサイエンスのコンセプト

それに対して、今日、産業界・経済界・教育界の注目を集める知識・技術のひとつがデータサイエンスである。「データサイエンス」は、どのような学問・科学であるか厳密な定義が存在するわけではないが、おおむね「数理的思考やデータ分析・活用能力」をもたらし、「社会における様々な問題の解決・新しい課題の発見及びデータから価値を生み出すことができる」学問・科学であると理解されている（文部科学省『大学の数理・データサイエンス教育強化方策について』）。

だが、「生産性向上」という文脈では「データサイエンス」を研究者や専門職従事者だけが扱う高度な学問・科学として限定的に捉えるべきではない。たとえば、一般企業の営業職で働く大学文系出身者が、顧客の反応に関する何らかの数値データを Excel で集計し、その結論から営業活動に一定の改善を見いだせたという場合、これは素朴に見えたとしても、広義の「数理的思考やデータ分析・活用能力」、あるいは、広義の「データサイエンス」の活用事例のひとつである。むしろ、大学院理系研究科出身者による高度な「データサイエンス」活用にとどまらず、大学文系出身者や専門学校出身者による「広義のデータサイエンス」活用に至るまで「データサイエンス」の裾野が広がることこそ、「生産性向上」に、ひいては長時間労働の是正やワーク・ライフ・バランスの実現に大きく寄与するはずである。

1.3.3. 四国の労働生産性課題

ところで、労働生産性の問題に関連して、四国および愛媛県に目を向けると非常に厳しい状況にあることが示されている。四国生産性本部のレポート『四国の労働生産性の現状と課題について』（2017 年）によれば、四国の労働生産性（就業者一人あたりの付加価値額）は、平成 25 年度において、全国平均 837 万円と比べ約 80 万円も低く、県別では、唯一全国平均を上回っている徳島県が 859 万円、香川県が 793 万円、愛媛県が 706 万円、高知県が 698 万円となっている。とくに、愛媛県と高知県の全国平均との落差が大きい。

さらに、愛媛県の『愛媛県人口ビジョン』（2015 年）によれば、愛媛県の人口は 1985 年の約 153 万人をピークに 2010 年には約 143 万人に減少しており、今後 2020 年には約 132 万人、2040 年には約

107 万人と急激な減少が予測されている。生産年齢人口の減少についてはさらに深刻で、愛媛県では、1985 年の約 101 万人をピークに 2010 年には約 87 万人に減少しており、2020 年には約 74 万人、2040 年には約 55 万人とピーク時の 55%まで急減するとされている（前掲の『四国の労働生産性の現状と課題について』では四国全域で同様の傾向にあることが示されている）。

したがって、愛媛県では今後、労働生産性が改善しなければ、生産年齢人口の減少とともに県内総生産は確実に減少する見通しであり、かりに生産年齢人口の減少にもかかわらず県内総生産を維持しようとしたならば、生産年齢の就業者に長時間労働やワーク・ライフ・バランスの悪化を要求せざるをえず、「働き方改革」の理念から大きく後退することになってしまう。

1.3.4. 労働生産性改善の方向性

そこで、愛媛県の労働生産性を向上させる方法が問題である。有効性が期待できる方向性として、産業構造を改革するか、就業者の働き方を改善するかの二通りが考えられるが、愛媛県の現状に即してどちらが現実的なのか検討する必要がある。愛媛県の『愛媛県産業振興指針（第二次改訂）』（2011 年）によれば、県内総生産に占める比率において、サービス業（21.8%）と製造業（18.0%）の 2 つが大きく、基幹産業とされている。このうち製造業は、パルプ・非鉄金属・石油・石炭系等、「基礎素材型産業」が県内製造品出荷額の 55.7%を占めており、その多くが県外資本大手企業によるものであるとともに、製造品（「基礎素材」）が県内で加工されず県外に中間素材として出荷されるという構造になっている。そのため、付加価値の高い加工製品の製造機会が県内製造業から奪われてしまっているが、こういった構造は県外資本大手企業の意向に依存するところが大きく、容易に改革できるものではないと考えられる。

もう一方のサービス業は、前掲の『四国の労働生産性の現状と課題について』によれば、製造業よりも労働生産性が低く、「製造業」の 554 万円（全国平均 552 万円）に対して、「教育・学習支援業」が 277 万円（同 374 万円）、「サービス業（他に分類されないもの）」が 280 万円（同 348 万円）、「生活関連サービス業、娯楽業」が 334 万円（同 313 万円）、「宿泊業、飲食サービス業」が 160 万円（同 185 万円）とされている。「生活関連サービス業、娯楽業」以外は、製造業よりも低いのみならず、それぞれの全国平均をも下回っている。

しかし、愛媛県において、産業構造を転換すること（サービス業から製造業へ県内産業を集中させること、製造業を「基礎素材型産業」から、より付加価値の高い製造分野に転換させること）により労働生産性を向上させることは、前述の県外資本大手企業への依存もあり容易に実現できるとは考えられず、教育を通して個々の就業者の働き方を改善し、労働生産性を向上させる方法のほうが現実的だと考えられる。実際に『四国の労働生産性の現状と課題について』では、ICT の利活用により事務・管理業務の効率化に加えて市場・顧客データ分析等に取り組んでいくことが「生産性向上」の手段のひとつとして提言されている。もちろん、こういった改善の取り組みは、いわゆる「データサイエンティスト」のような一部の専門職従事者のみにフォーカスをあてて大きな効果が期待できるものではない。

1.3.5. 「広義のデータサイエンス」への期待

労働政策研究・研修機構の『JILPT 調査シリーズ No148「労働時間管理と効率的な働き方に関する調査」結果および「労働時間や働き方のニーズに関する調査」結果』（2016年）では、企業内で ICT 利活用を推進した場合のメリットとして、「業務プロセスや作業効率の向上」（61.9%）、「情報収集能力の向上」（58.9%）、「社内コミュニケーションの円滑・活発化」（47.1%）、「意思決定の迅速・正確化」（43.4%）が挙げられており（数値は有効回答数 2,412 社に占める回答比率）、かつ、ICT 利活用を推進した企業の 19.1%から総実労働時間数の減少が回答されたと報告されている。これらの調査結果から、総実労働時間数の減少を果たすには、あるいは、労働生産性を向上させるには、「データサイエンティスト」のような一部の専門職従事者だけでなく、多様な職種の就業者ひとりひとりが ICT を駆使して「業務プロセスや作業効率の向上」「情報収集能力の向上」「社内コミュニケーションの円滑・活発化」「意思決定の迅速・正確化」を果たしていくことが有効ではないかと推測される。そして、そういった活動を包括する知識こそ「広義のデータサイエンス」に他ならない。

1.3.6. 本事業の地域的意義

以上の議論から、愛媛県（および高知県等の同種地域）の労働生産性を向上させるための方法として、本事業では、県内の多様な職種の就業者が習得しておくべき「広義のデータサイエンス」を構想し、これを「職種横断型データサイエンス」と定義したうえで、その教育カリキュラムと教材を開発する。具体的には、多様な職種の学科が存在する専門学校に向けて、いずれの学科の既存カリキュラムにもビルトインできるような「職種横断型データサイエンス」の科目・単元群を構成し、そのテキスト、コマシラバスを開発する。これにより、いずれの学科の学生も一定水準以上の「数理的思考やデータ分析・活用能力」、「ICT 利活用能力」を身につけたうえで、それぞれの職業に就くことができるようになる。また、そのような就業者が増加することにより、将来的に愛媛県の労働生産性向上に寄与することが期待できる。

たとえば、愛媛県の小規模な美容室で美容師として働く場合、効率的に利益を上げるためには美容師であっても顧客データの収集や分析を免れない。だが、地方の小規模な美容室が専門職のデータサイエンティストを雇用したり、社外のコンサルタント企業にデータ処理を委託したりといったことは資金的にも地域的にも容易ではない。このようなときに、「職種横断型データサイエンス」の科目・単元群がビルトインされた専門学校美容学科を修了した美容師がいれば、日々の業務改善には十分な ICT 利活用やデータ処理、データ分析が可能になる。同様に、「職種横断型データサイエンス」カリキュラムは、地域で働くパティシエ、ホテル従業員、旅行業者、グラフィックデザイナー、ペットショップ店員、介護福祉士等、いずれの職種向けの学科にも適用できる。

なお、「職種横断型データサイエンス」カリキュラムの構築には、一般社団法人データサイエンティスト協会の『データサイエンティスト スキルチェックリスト ver2.00』（以下「DS スキルチェックリスト」）を参照し、ビジネスモデリング領域、データサイエンス領域、データエンジニアリング領域の三領域からなる科目・単元群を含めるものとする（※「DS スキルチェックリスト」は、独立行政法人情報処理推進機構が「第 4 次産業革命に向けて求められる新たな領域の“学び直し”の指針」として策

定したスキル標準である「ITSS+（プラス）」の「データサイエンス領域」にもそのまま採用されている）。

このように、地域における多様な職種の就業者ひとりひとりが、将来的なビッグデータや AI の利活用も見据えながら、「職種横断型データサイエンス」の知識を駆使して生産効率の高い経済活動に勤しむ。そのような働き方こそ、文字通りの「働き方改革」であり、第 4 次産業革命時代の新しい地域基盤にもなるのではないだろうか。

1.3.7. 効果普及想定地域

効果普及想定地域として、愛媛県、高知県を想定する。愛媛県と高知県は労働生産性において全国平均を下回ると同時に、四国内部でもひとときわ労働生産性が低いという点で共通している（全国平均 837 万円に対して、徳島県が 859 万円、香川県が 793 万円、愛媛県が 706 万円、高知県が 698 万円。愛媛県と高知県は非製造業の労働生産性の低さでも共通している）。また、今後の急激な人口減少という点でも同様に、2040 年までに愛媛県はピーク時の 55% まで、高知県はピーク時の 60% まで減少が見込まれている。四国生産性本部のレポート『四国の労働生産性の現状と課題について』（2017 年）では、両県はこのままでは人口減少とともに県内総生産が急激に低下していくと警告されており、それに対して、ICT の利活用による、経理・労務等の効率化やサービス品質の改善等が改善策のひとつとして提言されている。

以上をふまえて、本事業で開発する「職種横断型データサイエンス」教育のための教育プログラムは、コンピュータ・ソフトウェアを活用するデータエンジニアリング領域の知識、それを裏打ちするデータサイエンス領域の知識、これらを駆使して業務を設計するビジネスモデリング領域の知識を含むことにより、愛媛県および高知県のどちらの地域でも課題解決に役立つと考える。

1.4. 事業の運営・実施体制

1.4.1. 委員会・作業部会からなる組織体制

まず、事業の推進機関および開発物や実証講座の評価機関として「実施委員会」を編成する。実施委員会の下部組織として、事業の実作業（外注作業の発注、作業指示や進捗・品質管理も含む）を機動的に担う「作業部会」を設置する。

実施委員会は、事業全体の活動方針・方向性、実施内容等の重要事案に関する検討・意思決定、および、大所高所の視点から作業部会への提案、助言を担う。さらに、事業の成果物（カリキュラム、テキスト、コマシラバス）に関する評価を実施し、作業部会にフィードバックを行う。このフィードバックに基づき、作業部会は改修方針を策定し、発注先に対して改修の指示を行う。

作業部会は、実施委員会からの提案や助言のもと、成果物（カリキュラム、テキスト、コマシラバス）の開発に関する企画立案を担う。また、各活動の過程において発生する作業を外部業者へ発注する際の具体的内容の検討や発注に必要な発注仕様書の作成、中間成果物の改修案の作成を行う。発注後、発注先との改修等の調整、作業の進捗と品質の管理についても担当する。

発注先の適切な候補選定、早急な発注や改修を要する事案等に関しては、実施委員会に事前同意をえておいたうえで、実施委員会委員長に発注・改修の承認を一任する。実施委員会委員長に発注・改修の承認を一任した際には、実施委員会委員長に対して、作業部会が、発注条件や改修条件等を説明し、承認を得た上で発注・改修を行い、後日開催の実施委員会において事後承認をえるものとする。

以上の他に、事務局（河原学園法人本部）が、事業全体の進捗および経費のマネジメントを行うとともに、関係者への連絡・調整、会議の開催・運営・議事録作成等の各種事務作業を担う。

1.4.2. 委員会・作業部会の人員構成

◆実施委員会の構成員(委員)

	氏名	所属・職名	役割等	都道府県名
1	赤松民康	アカマツ株式会社 代表取締役社長	運営・評価	愛媛県
2	佐藤努	愛媛県経済労働部産業支援局局長	運営・評価	愛媛県
3	佐藤昭宏	ベネッセ教育総合研究所主任研究員	運営・評価	東京都
4	赤松正教	一般社団法人 愛媛ニュービジネス協議会 理事	運営・評価	愛媛県
5	玉井裕司	公益財団法人 えひめ産業振興財団 プロジェクトマネージャ	運営・評価	愛媛県
6	中川隆	学校法人龍馬学園 高知情報ビジネス&フード専門学校 副校長	運営・評価	高知県
7	菅由紀子 北川淳一郎 佐伯諭	一般社団法人 データサイエンティスト協会	運営・評価	東京都
8	佐久間究	日出学園中学校高等学校教務部長 早稲田大学教師教育研究所 招聘研究員	運営・評価	千葉県
9	植上一希	福岡大学教育学部人文学部 教育・臨床心理学科准教授	運営・評価	福岡県
10	井坂昭司	学校法人小山学園 東京テクニカルカレッジ 情報処理科科长	運営・評価	東京都
11	宮崎孝	四国生産性本部 事務局長	運営・評価	香川県
12	河原成紀	学校法人河原学園理事長	委員長	愛媛県
13	芦澤昌彦	学校法人河原学園 電子ビジネス専門学校 自己点検評価室室長	管理・運営・全般	愛媛県

◆作業部会の構成員(委員)

・ビジネスモデリング領域

	氏名	所属・職名	役割等	都道府県名
1	友近昭彦	株式会社 いよぎん地域経済研究センター 主席研究員	開発	愛媛県
2	那須道生	学校法人河原学園 電子ビジネス専門学校 教務責任者補佐	開発	愛媛県
3	春藤緑	愛媛県福祉総合支援センター障がい者支援課	開発	愛媛県
4	渡部憲和	学校法人河原学園 大原簿記公務員専門学校 愛媛校 経営経理ビジネスコース長	運営・開発	愛媛県
5	芦澤昌彦	学校法人河原学園 電子ビジネス専門学校 自己点検評価室室長	管理・運営・全般	愛媛県

・データサイエンス領域

	氏名	所属・職名	役割等	都道府県名
1	佐久間 究	日出学園中学校高等学校教務部長・早稲田大 学教師教育研究所 招聘研究員	開発	千葉県
2	菅由紀子 北川淳一郎 佐伯論	一般社団法人 データサイエンティスト協会	開発	東京都
3	井坂昭司	学校法人小山学園 東京テクニカルカレッジ 情報処理科科長	開発	東京都
4	春藤緑	愛媛県福祉総合支援センター障がい者支援課	開発	愛媛県
5	芦澤昌彦	学校法人河原学園 電子ビジネス専門学校 自己点検評価室室長	管理・運営・全般	愛媛県

・データエンジニアリング領域

	氏名	所属・職名	役割等	都道府県名
1	伊藤泰宏	学校法人岩崎学園 情報科学専門学校 教務 部教務課課長	開発	神奈川県
2	小澤慎太郎	学校法人中央総合学園 中央情報大学校 高 度教育課・情報教育課課長	開発	群馬県
3	柿本圭介	学校法人岩崎学園 経営企画部企画課 兼 総務部総務課 課長 情報セキュリティ大学院大学客員研究員	開発	神奈川県
4	八木信幸	JAMOTE 認証サービス株式会社 代表取締役	開発	東京都

	氏名	所属・職名	役割等	都道府県名
5	春藤緑	愛媛県福祉総合支援センター障がい者支援課	開発	愛媛県
6	芦澤昌彦	学校法人河原学園 電子ビジネス専門学校 自己点検評価室室長	管理・運営・全般	愛媛県

1.4.3. 各機関の役割・協力事項

◆教育機関

- (1) 専門学校（東京テクニカルカレッジ、河原医療福祉専門学校、大原簿記公務員専門学校愛媛校、高知情報ビジネス&フード専門学校、中央情報大学校）、日出学園中学校高等学校・早稲田大学教師教育研究所、および、情報セキュリティ大学院大学からは、開発物（カリキュラム、テキスト、コマシラバス）に関して、専門的見地から助言、提案、意見等の提供を受ける。
- (2) 河原電子ビジネス専門学校は、本事業のテキスト開発の参考として、過去に開発した教材類（数学関連、Microsoft Office 関連）とコマシラバスを参考例として提供する。
- (3) 河原学園および東京テクニカルカレッジからは、会議開催場所の提供を受ける。

◆企業・団体

- (1) 四国生産性本部、いよぎん地域経済研究センター、愛媛ニュービジネス協議会からは、愛媛県内の労働生産性に関する課題や地域産業の情勢、および、本事業の展開について、それぞれの視点から、情報、認識、助言等の提供を受ける。
- (2) 四国生産性本部、いよぎん地域経済研究センター、未来工学研究所からは、四国および愛媛の経済情勢や産業動向に関する過去の調査・研究成果にもとづく情報提供を受ける。
- (3) アカマツ株式会社からは、職種横断型データサイエンスの価値や普及に関連して、社内状況を踏まえた情報や意見の提供を受ける。また 2020 年度事業に向けてモデルケースの開発に関して協力を受ける。
- (4) 一般社団法人データサイエンティスト協会からは、データサイエンティスト育成の知見にもとづく、情報や意見の提供を受ける。
- (5) ベネッセ教育研究所からは、本事業の開発物（カリキュラム、テキスト、コマシラバス）に関して、高等教育研究の視点を踏まえた情報、助言、意見、評価等の提供を受ける。
- (6) JAMOTE 認証サービス株式会社からは、本事業の開発物（カリキュラム、テキスト、コマシラバス）に関して、教育サービスの第三者評価の視点を踏まえた助言、意見、評価等の提供を受ける。

◆行政機関

- (1) 愛媛県経済労働部産業支援局からは、実施委員会において地域課題の解決に結びつくかどうかの視点から本事業の開発物に対する評価を受ける。
- (2) 愛媛県福祉総合支援センター障がい者支援課担当者からは、低位学力者配慮の立場に立脚し、本事業の開発物に対する評価を受ける。

1.4.4. 実施委員会の開催

◆第1回実施委員会

日 時	2020年7月31日（金）16：30～18：00
場 所	オンライン会議 Microsoft Teams リモートワークのためのコラボレーションツール
出席者	河原成紀（学校法人河原学園）、芦澤昌彦（学校法人河原学園）、赤松民康（アカマツ株式会社）、宮崎孝（四国生産性本部）、佐久間究（日出学園中学校高等学校）、植上一希（福岡大学人文学部）、佐藤昭宏（ベネッセ教育総合研究所）、赤松正教（一般社団法人愛媛ニュービジネス協議会）、玉井裕司（公益財団法人えひめ産業振興財団）、菅由紀子（一般社団法人データサイエンティスト協会）、北川淳一郎（一般社団法人データサイエンティスト協会）、井坂昭司（学校法人小山学園東京テクニカルカレッジ）
議題	1. 委員長 挨拶 2. 委員 自己紹介 3. 事業計画の概要説明 4. 意見交換 5. 今後のスケジュール 6. 事務連絡
配布資料	資料1 PBL 実証講座プログラム案 資料2 今年度の取組について

◆第2回実施委員会

日 時	2020年11月26日（木）16：30～18：00
場 所	TKP 松山市駅前カンファレンスセンター 2F （愛媛県松山市千舟町4丁目3-7 青野ビル）、 オンライン会議 Microsoft Teams リモートワークのためのコラボレーションツール
出席者	芦澤昌彦（学校法人河原学園）、赤松民康（アカマツ株式会社）、宮崎孝（四国生産本部）、中川隆（高知情報ビジネス&フード専門学校副校長）、植上一希（福岡大学人文学部）、佐藤昭宏（ベネッセ教育総合研究所）、赤松正教（一般社団法人愛媛ニュービジネス協議会）、北川淳一郎（一般社団法人データサイエンティスト協会）、井坂昭司（学校法人小山学園東京テクニカルカレッジ）
議題	1. 挨拶 2. 進捗報告 3. 意見交換 4. 今後のスケジュール

	5. 事務連絡
配布資料	資料1 実証講座日程 資料2 実証講座カリキュラム 資料3 データサイエンス実証講座_プレテスト 資料4 データサイエンス実証講座_第1回小テスト問題 資料5 データサイエンス実証講座_テスト得点集計表 資料6 データサイエンス講習アンケート 分析結果 資料7 PBL用課題 資料8 PBL用サンプルデータ 資料9 PBL_評価シート 資料10 データエンジニアリング実証講座_アンケート集計結果

◆第3回実施委員会

日 時	2021年1月29日（金）16：00～17：30
場 所	オンライン会議 Microsoft Teams リモートワークのためのコラボレーションツール
出席者	河原成紀（学校法人河原学園）、佐藤努（愛媛県経済労働部産業支援局局長）、 芦澤昌彦（学校法人河原学園）、赤松民康（アカマツ株式会社）、宮崎孝（四 国生産性本部）、佐久間究（日出学園中学校高等学校）、植上一希（福岡大学 人文学部）、佐藤昭宏（ベネッセ教育総合研究所）、赤松正教（一般社団法人 愛媛ニュービジネス協議会）、玉井裕司（公益財団法人えひめ産業振興財団）、 菅由紀子（一般社団法人データサイエンティスト協会）、北川淳一郎（一般 社団法人データサイエンティスト協会）、井坂昭司（学校法人小山学園東京 テクニカルカレッジ）
議題	1. 委員長 挨拶 2. 実証講座の報告 3. 実証講座に関する意見交換 4. 今後のスケジュール 5. 事務連絡
配布資料	資料1 三領域のテキスト（最終成果物） 資料2 実証講座実施状況 資料3 PBL最終成果物（A班、B班、C班、D班）

1.4.5. 作業部会の開催

◆第1回作業部会（ビジネスモデリング領域）

日 時	2020年8月24日（月）15：00～16：50
場 所	オンライン会議 Microsoft Teams リモートワークのためのコラボレーションツール
出席者	芦澤昌彦（学校法人河原学園）、友近昭彦（株式会社いよぎん地域経済研究センター）、渡部憲和（学校法人河原学園大原簿記公務員専門学校愛媛校）
議 題	1. 挨拶 2. PBL プログラムに関する検討 3. 今後のスケジュール 4. 事務連絡
配布資料	資料1 PBL 実証講座プログラム案 資料2 PBL 検討事項

◆第1回作業部会（データサイエンス領域）

日 時	2020年8月28日（木）15：00～16：50
場 所	オンライン会議 Microsoft Teams リモートワークのためのコラボレーションツール
出席者	芦澤昌彦（学校法人河原学園）、佐久間究（日出学園中学校高等学校）、菅由紀子（一般社団法人データサイエンティスト協会）、北川淳一郎（一般社団法人データサイエンティスト協会）、井坂昭司（学校法人小山学園東京テクニカルカレッジ）、伊藤泰宏（学校法人岩崎学園情報科学専門学校）
議 題	1. 挨拶 2. テキストの進捗説明 3. 意見交換 4. 今後のスケジュール 5. 事務連絡
配布資料	資料1 今年度の取組について 資料2 5章-仕事と集合Ⅱ 資料3 6章-仕事と集合Ⅲ

◆第1回作業部会（データエンジニアリング領域）

日 時	2020年8月20日（木）15：00～16：50
場 所	オンライン会議 Microsoft Teams リモートワークのためのコラボレーションツール
出席者	芦澤昌彦(学校法人河原学園)、伊藤泰宏(学校法人岩崎学園情報科学専門学校)、柿本圭介(学校法人岩崎学園情報セキュリティ大学院大学)
議 題	1. 挨拶 2. PBL プログラムに関する検討 3. 今後のスケジュール 4. 事務連絡
配布資料	資料1 PBL 実証講座プログラム案 資料2 PBL 検討事項

◆第2回作業部会（ビジネスモデリング領域）

日 時	2020年12月1日（火）16：00～17：30
場 所	オンライン会議 Microsoft Teams リモートワークのためのコラボレーションツール
出席者	芦澤昌彦（学校法人河原学園 電子ビジネス専門学校）、春藤緑（愛媛県保健福祉部障がい者支援課）、渡部憲和(学校法人河原学園大原簿記公務員専門学校愛媛校)、友近昭彦(株式会社いよぎん地域経済研究センター)
議 題	1. 挨拶 2. 進捗報告・意見交換 3. 今後のスケジュール 4. 事務連絡
配布資料	資料1 ビジネスモデリング領域第二回作業部会_アジェンダ 資料2 ビジネスモデリング実証講座_テスト得点集計表 資料3 ビジネスモデリング実証講座_アンケート集計結果 資料4 PBL 用課題 資料5 PBL 用サンプルデータ

◆第2回作業部会（データサイエンス領域）

日 時	2020 年 11 月 25 日（水）14：00～15：30
場 所	オンライン会議 Microsoft Teams リモートワークのためのコラボレーションツール
出席者	芦澤昌彦（学校法人河原学園河原電子ビジネス専門学校）、北川淳一郎（一般社団法人データサイエンティスト協会）、菅由紀子（一般社団法人データサイエンティスト協会）、佐久間究（早稲田大学教師教育研究所・日出学園中学校高等学校）、伊藤泰宏（学校法人岩崎学園情報科学専門学校）
議 題	1. 挨拶 2. 進捗報告 3. 意見交換 4. 今後のスケジュール 5. 事務連絡
配布資料	資料1 データサイエンス講習小テスト・プレテスト資料 資料2 データサイエンス実証講座_テスト得点集計表 資料3 データサイエンス実証講座_アンケート 集計結果

◆第2回作業部会（データエンジニアリング領域）

日 時	2020 年 12 月 1 日（火）14：00～15：30
場 所	オンライン会議 Microsoft Teams リモートワークのためのコラボレーションツール
出席者	芦澤昌彦（学校法人河原学園河原電子ビジネス専門学校）、春藤緑（愛媛県保健福祉部障がい者支援課）、柿本圭介（学校法人岩崎学園情報セキュリティ大学院大学）、八木信幸（JAMOTE 認証サービス株式会社）、伊藤泰宏（学校法人岩崎学園情報科学専門学校）、井坂昭司（学校法人小山学園東京テクニカルカレッジ）、小澤慎太郎（学校法人中央総合学園中央情報大学校）
議 題	1. 挨拶 2. 進捗報告 3. 意見交換 4. 今後のスケジュール 5. 事務連絡
配布資料	資料1 データエンジニアリング実証講座_テスト得点集計表 資料2 データエンジニアリング実証講座_アンケート集計結果 資料3 PBL_第1～5回評価シート

2. 事業活動の内容

2.1. 教育カリキュラム・プログラムの開発

2.1.1. 三領域のカリキュラム

◆3つの領域

本事業で開発する「職種横断型データサイエンス」カリキュラムは、専門学校の多様な既存学科のカリキュラムにビルトインできるように構築する。まず、全体像としては、一般社団法人データサイエンティスト協会の『データサイエンティスト スキルチェックリスト ver2.00』（以下、「DS スキルチェックリスト」）を参考に、ビジネスモデリング領域、データサイエンス領域、データエンジニアリング領域の三領域によってカリキュラムを構成する。各領域は、「システム思考の技術」「システム分析の技術」「数と比」「比例と関数」のような複数の単元から構成される。

◆各領域の到達水準

各領域の到達水準は、原則的には「DS スキルチェックリスト」の「Assistant Data Scientist」から「Associate Data Scientist」の間の水準とするが、事前に愛媛県内の各企業に対して、データ処理・データ分析を扱う専門職ではなく、一般的な職種の就業者に求めたいスキルの水準を問うアンケートを実施して細部を調整する。

◆受講対象者

受講対象者は愛媛県内（および類似地域）の多様な学科の専門学校生を想定している。そのため、特定学科の入学者傾向を前提としない。たとえば、情報系学科の入学者傾向を前提とせずに、データエンジニアリング領域の科目を構成する。

また、株式会社進研アド『近年の専門学校志望者の学力変化と対策の必要性』（2016 年）によれば、大学受験模試で偏差値 45 を閾値として、45 以上からは大学進学比率のほうが高くなり、45 以下からは専門学校進学比率のほうが高くなる傾向があると報告されている。しかも、その閾値は年々低下する傾向にあり、それとともに専門学校進学者の基礎学力は低下傾向にある。したがって、データサイエンス領域は、いわゆる数学の範囲を扱うが、高校時に偏差値 40 前後の学生が受講することを前提として起点を設定する。すなわち、「関数」や「ヒストグラム」、「標準偏差」等の数学的知識についてはまったく知識をもたないことを前提とする。

◆三領域の時間配分

カリキュラムは、1 領域につき 20～30 コマ（90 分 1 コマ）の単元（三領域で合計 60～90 コマ）と三領域の学習が終了した後に実施する「PBL 型演習」から構成される。

三領域を科目単位ではなく単元単位としたのは、専門学校の多様な学科のカリキュラムにビルトインしやすいように配慮したためである。それぞれの学科のカリキュラムや時間割に応じて、複数の単元を組み合わせる科目（たとえば「ビジネスモデリングⅠ」、「データサイエンスⅡ」のように）を構成

し、ビルトインすることを想定している。「PBL 型演習」は、地域の企業からビジネス上の課題提供を受け、三領域の知識を駆使して解決策を創出するという形態とする。

2.1.2. 三領域のテキストと PBL 型演習のテキスト

◆三領域のテキスト

三領域のテキストは、ビジネスモデリング領域が A4 で 195 ページ、データサイエンス領域が 219 ページ、データエンジニアリング領域が 425 ページ、三領域合計で 800 ページ以上のテキストを開発した。自習だけで学習できるほどのボリュームではないが、専門学校の授業で教員の指導のもと、学生が学習を進めることができるような水準となっている。

◆PBL 型演習のテキスト

企業から提供されるビジネス上の課題に対して、三領域の知識を活用して解決策を見出す、PBL 型演習に関するテキストを開発した（35 ページ分）。PBL の成果物（課題に対する解決策）に対する評価基準も別途用意している。この評価基準は、指導を行う教員や課題を提供した企業が参照し、学生の成果物を評価するためのものである。

2.1.3. 完成後の活用イメージ

本事業の「職種横断型データサイエンス」カリキュラムは、専門学校の多様な学科のカリキュラムにビルトインできるように構築する。次の図は、「職種横断型データサイエンス」カリキュラムに含まれる複数の単元をセットにして「データサイエンスⅠ」という科目を構成し、美容師を育成する学科の 1 年次の時間割に組み込んだ様子を示すサンプルである。

■美容師育成学科1年次前期の時間割サンプル					
	月	火	水	木	金
1	関係法規	マナー	総合技術	文化論	総合技術
2	衛生管理	運営管理	総合技術	美容理論	総合技術
3	保健	選択授業(メイク)	総合技術	シャンプー・マッサージ	データサイエンスⅠ
4	データサイエンスⅠ				データサイエンスⅠ

このように、2 年制学科の場合、1 学期ごとに週 3～4 コマの割合でビルトインすることが可能である。また、学科の要求に応じて単元を取捨選択し、ビルトインするコマ数を学科の都合に合わせてアレンジすることも可能である。

2.1.4. 「職種横断型データサイエンス」カリキュラムの新規性

◆大学・大学院におけるデータサイエンス教育との相違点

近年は大学・大学院教育においても、教育行政による支援を受けてデータサイエンス教育が盛んになりつつあるが、大学・大学院のデータサイエンス教育は専門職としてのデータサイエンティストあるいは研究者の育成を企図するもので、理系学科に属し、教育対象として理系の基礎知識を備えている学生を前提としている。それに対して、「職種横断型データサイエンス」カリキュラムは、非研究者志向の多様な職種の就業予定者（多様な学科の専門学校生）を対象とし、日常的な業務にデータサイエンスを活用するための知識と技術を授けるもので、理系の基礎知識を備えていることを前提としない。大学理系学部・大学院理系専攻におけるデータサイエンス教育とは、育成目的、受講者前提がまったく異なる。

◆専門学校の既存教育内容との相違点

専門学校は、特定職種に向けて学科やカリキュラムを構成するのが一般的で、本事業の「職種横断型データサイエンス」のように、ビジネスモデリング領域・データサイエンス領域・データエンジニアリング領域の三領域にまたがり、かつ、職種横断的なビルトイン型カリキュラムを構築している例は皆無と思われる。専門学校の既存学科のカリキュラムでは、通常、ビジネスモデリング領域の科目はビジネス系学科のカリキュラムが、データエンジニアリング領域の科目は情報系学科のカリキュラムが、データサイエンス領域の科目は情報系学科や公務員受験系学科のカリキュラムが対応するからである。

ここで「含まれる」「帰属する」ではなく「対応する」というあいまいな表現になるのは、専門学校のビジネス系学科における実際の教育では、ビジネスモデリングのような高度に抽象的なテーマを扱うことは稀で、日商簿記・全経簿記といった簿記系の資格、日商販売士やビジネス実務マナー検定等の商業系の資格に対する対策授業が大半を占めるからである。また、専門学校の情報系学科も同様に、基本情報技術者試験・応用情報技術者試験等の国家資格や Microsoft Office Specialist（以下「MOS」）に代表されるソフトウェア・オペレーション系の資格に対する対策授業、および、プログラミングやデータベースに関する実務オペレーション系の知識・技術を主に扱っており、資格試験主義と狭隘な実務主義に偏る傾向がある。

そのため、ソフトウェア工学やデータサイエンス等の抽象的な理論に立脚して、プログラミングや表計算、データベースを扱うような授業は展開できていない。同様に公務員受験系学科も、受験対策として必要な限りの「数学」（公務員受験分野では受験科目名から「数的処理」とよばれる）を扱うにとどまるため、「職種横断型データサイエンス」のデータサイエンス領域が含むような統計学の知識については教育できていない。

以上のことから、専門学校の既存学科では、いずれも本事業が構想する「職種横断型データサイエンス」の科目群は扱えていないと考えられる。

◆「パソコン教室」の教育内容との相違点

一般社会人向けの教育機関で表計算ソフトやデータベースを扱っているのが、いわゆる「パソコン教室」である。愛媛県内にも 2、3 のパソコン教室があり、たしかにデータエンジニアリング領域に含まれる表計算ソフトやデータベースソフトの利用方法に関するコースを開講しているが、MOS 等の IT 系

民間資格の取得を目標とするコースが主であり、データサイエンス領域の数学的知識に関する講習やビジネスモデリング領域のビジネスプロセスやビジネスモデリングに関する講習はまったく実施していない。

2.2. 実証講座による検証

2.2.1. 実証講座の対象

3 領域の実証講座および PBL の実証講座は、愛媛県内のビジネス系専門学校に属する学科（2 年制）の 2 年生クラス（20 名）を対象に実施された。本事業のテーマ「職種横断型データサイエンス」にもとづき、データサイエンスや IT の専門知識を扱わない学科のクラスを実証講座の対象として選択している。ただし、現在は多くの専門学校の非 IT 系学科で、教養科目あるいは情報リテラシー科目の一部として MOS（Microsoft Office Specialist）関連科目を開講しており、当該クラスも 1 年次に MOS 関連科目（Word、Excel、PowerPoint）を受講している。

2.2.2. データサイエンス実証講座の結果

2.2.2.1. カリキュラムと日程

コマ番号	実施日	実施時間	授業概要
1	10 月 20 日	90 分	【仕事と数値】 仕事に従事する過程では、目標の設定や成果の評価が、数値による表現や数値の処理と密接な関係があることを例示を用いて理解していく。
2		90 分	【仕事と比較-1】 仕事上の意思決定等の場面において、目標と実績の関係や実績同士の関係の比較を行う必要性を理解し、その上でそれを数値を用いて実現する方法について学ぶ。
3	10 月 23 日	90 分	【仕事と比較-2】 これまで扱ってきた割合、比に関する知識を踏まえた上で、単に数値の尺度の種類を挙げるのではなく、仕事上の目標や実績を表現する尺度には比例尺度が必要であること、および比例尺度を用いた仕事上の目標設定や実績評価の方法について理解していく。
4		90 分	【仕事と変化-1】 仕事上の目標設定や実績評価を行ううえで、何らかの現象が時系列的に変化していく状況を把握し、また、そのような現象が数値によって表現できるとともに数学的な規則として認識できることが可能であることを理解していく。

コマ 番号	実施日	実施時間	授業概要
5	10 月 28 日	90 分	【仕事と変化-2】 単に数学的な意味での一次、二次関数ではなく、仕事上の目標達成に向けた活動とその成果の間の関係を把握し、業務改善をはかる必要性から2つの変数からなる関数のモデルを適用する意義を踏まえ理解していく。
6		90 分	【仕事と集合Ⅰ-1】 データサイエンスにおけるデータ分析との関係で、仕事において集団や集合といった概念で把握される事象が存在することについて理解していく。
7		90 分	【仕事と集合Ⅰ-2】 仕事上の目標設定や実績評価と関連して集団、集合を把握し、これらについて報告書等にまとめるという観点から散布図の意義、メリット、作成方法について理解する。また、データ分析（標準偏差を用いた各種検定等）の準備として乗数、平方根の考え方および算出方法について学ぶ。
8	11 月 2 日	90 分	【仕事と集合Ⅰ-3】 分散の散らばりを単に数学的に見るのではなく、仕事上の目標設定や実績評価と関連してとらえられる集団、集合について、その傾向や特性の把握する手段として代表値だけでなく、分布の散らばりの把握が有効であること、および、その種類と算出方法について理解していく。
9		90 分	【仕事と集合Ⅰ-4】 データサイエンスにおけるデータ分析の観点から、確率の考え方について理解する。また、様々な職業における確率や二項分布の現れ方について理解していく。
10		90 分	【仕事と集合Ⅰ-5】 仕事上の複数の事象の間に存在する相関という関係性について仕事上の実績等を例に用いて確認する。また、相関関係の意味と相関関係の関係性の強さを表す意義についても学び、相関分析の有効な利用方法について理解する。

2.2.2.2. 実施概要

◆学生の事前状態

データサイエンス領域については、講習前に、30 分程度のプレテストを実施した。プレテストでは、中学校数学の基礎的な問題（教科書の基本問題程度）について、図形分野を除き万遍なく出題した。そ

の結果、実証講座対象の当該学生には以下の特徴がみられた。

- ・割合や小数、分数計算については問題なく行うことができるが、平方根については理解できていない学生が過半数である。
- ・（関数）座標や式を定義通りに記載することはできないが、概念（代入や立式、比例の関係）自体はおおむね理解している。
- ・（確率・統計）散布図の読み取りや平均の計算（量的処理）は出来るが、クロス集計表（質的調査集計表）を読み取れない学生が多い。確率については全般的に理解が浅く、例えばくじ引きの順番で当たる確率を異なると考えている学生が多い。

また、Excel のスキルレベルについても事前確認を行った。当該クラスは、前述のように前年度に MOS 関連科目を受講しただけのため、簡単な関数（AVERAGE や SUM）やソートを使用できる程度の学生が大半で、ピボットテーブル以上の機能についてはほとんど知悉していない。Excel に触れること自体が MOS 検定試験以来「久しぶり」と話す学生もいる状態だった。

◆授業運営

今回の実証講座は、県外在住の講師が担当したため、新型コロナウイルス感染防止の観点から、当初の対面授業から遠隔授業に変更して実施された。遠隔授業といっても今日では、いろいろな選択肢があるが、今回は、講師自宅と愛媛県内専門学校の当該クラスの教室をネットワークで結び、講師がリアルタイムで画面越しに学生に語りかける方式を採用した。使用したツールは Zoom である。学生側は、教室に大型モニタを 1 台設置し、学生たちはそのモニタを見ながら講師の話を視聴した。また、教室には当該クラスの担任教員が 1 名常駐し、機材調整や質疑応答の対応等のサポートを行った。

第 1 日目(1 コマ目・2 コマ目)のみ通信が安定せず、授業中、音声や動画が一時的に途切れることが頻繁に生じたため（事前の接続テストでは予見できなかった通信環境の変化が生じた）、第 2 日目以降は校舎を変更することにより対処した。

本実証講座は 4 日間で合計 10 コマを実施したが、学生たちには毎回、テキスト（データエンジニアリング領域・データサイエンス領域）の該当部分と、実習用の Excel ワークシートデータを配布し、それに沿って授業を展開したのちに、毎回最後には 20～30 分程度の小テストを実施した。

なお、初日は通信の不具合により授業進行に支障が生じたが、その問題を除けば、授業中は、学生から講師に対してチャットツールによる積極的なフィードバックがあり、講師とのコミュニケーションを補完しながら進行することができた。Excel を活用した実習でも、学生同士で教え合う姿が見られ、学生たちは終始積極的に取り組んでいる様子だった。

2.2.2.3. 小テストの結果

表 1. データサイエンス実証講座の小テスト結果の概要

	プレテスト	第一回	第二回	第三回	第四回	全体
平均点	82.23	81.43	88.08	68.50	82.21	80.0
標準偏差	8.55	16.36	6.58	13.22	10.40	14.14
合格圏内	13 人 (100%)	11 人 (78.6%)	15 人 (100%)	10 人 (66.7%)	13 人 (92.9%)	15 人 (100%)
不合格圏内	0 人 (0.00%)	3 人 (21.4%)	0 人 (0.00%)	5 人 (33.3%)	1 人 (7.10%)	0 人 (0.00%)

本実証講座ではプレテストを 1 回、小テストを 4 回実施した。第一回はテキストの第 1・2 章（データサイエンスの流れ）、第二回は第 3 章（関数や関係性）、第三回は第 4・6 章（代表値やヒストグラム・相関係数）、第四回は総まとめ（ただし仮説検定を扱う第 5 章は除く）に関する問題を出題した。小テストの難易度はテキストの類題程度を基本とした。表 1 で、データサイエンス実証講座の小テスト結果の概要を示す。各列では、各回の結果を示しており、全体の列はプレテストを除いた 4 回分の平均点を示す。いずれも、100 点満点換算としている。合格圏内の行では点数が合格点（60 点）以上の学生の人数および割合を、不合格圏内の行では点数が 60 点未満の学生の人数および割合を示す。全体の平均点は 80.0 点で、合格点を約 20 点超えていた。標準偏差は 14.14 で、おおむねバランスがとれている。全体の不合格圏内の学生数は 0 人であり、全員が合格点をとっていた。各回での不合格圏内の学生数は、それぞれ 3 人・0 人・5 人・1 人であった。プレテストの不合格圏内の学生数は、0 人であった。なお、プレテスト・第一回・第四回ではそれぞれ 2 人・1 人・1 人が未受験であった。平均点および標準偏差を算出する際は、未受験の小テストを除外して計算している。

表 2. データサイエンス実証講座の小テスト結果の詳細

全体 順位	プレテスト		第一回		第二回		第三回		第四回		全体	
	点数	偏差値	点数	偏差値	点数	偏差値	点数	偏差値	点数	偏差値	点数	偏差値
1	85	53.24	100.0	61.35	97.5	64.31	77.5	56.81	92	59.41	91.8	65.77
2	89	57.92	90.0	55.24	96.3	62.41	85.0	62.48	83	50.76	88.6	61.56
3	79	46.22	83.3	51.16	88.8	51.01	90.0	66.26	88	55.56	87.5	60.19
4	83	50.90	100.0	61.35	82.5	41.52	75.0	54.92	92	59.41	87.4	60.00
5	88	56.75	83.3	51.16	83.8	43.42	82.5	60.59	89	56.52	84.6	56.40
6	—	—	90.0	55.24	97.5	64.31	50.0	36.01	96	63.25	83.4	54.72
7	90	59.09	93.3	57.27	91.3	54.81	70.0	51.13	68	36.33	80.6	51.12
8	—	—	83.3	51.16	77.5	33.92	77.5	56.81	82	49.79	80.1	50.38
9	84	52.07	83.3	51.16	80.0	37.72	77.5	56.81	72	40.18	78.2	47.91
10	89	57.92	—	—	87.5	49.11	55.0	39.79	92	59.41	78.2	47.85

11	85	53.24	83.3	51.16	86.3	47.21	57.5	41.68	85	52.68	78.0	47.66
12	68	33.36	93.3	57.27	93.8	58.61	60.0	43.57	58	26.72	76.3	45.35
13	92	61.43	46.7	28.76	92.5	56.71	70.0	51.13	—	—	69.7	36.72
14	74	40.37	53.3	32.83	88.8	51.01	50.0	36.01	76	44.02	67.0	33.16
15	63	27.51	56.7	34.87	77.5	33.92	50.0	36.01	78	45.95	65.5	31.21

表 2 で、データサイエンス実証講座の小テスト結果の詳細を示す。各列では、各回の結果および全体の結果について、それぞれ点数と偏差値を示している。各行では各生徒の結果を示しており、全体の点数が高い順に行を並び替えている。表中で不合格の点数に該当する箇所の背景色を灰色とした。また、小テストを受験していない場合は「—」を記載している。受講した学生の人数は 15 人であった。下位 2 人は第一回と第三回の 2 回で不合格点となっているが、それ以外の学生は不合格点をとった回数は 1 回以下であった。

図 1 で全体とプレテストの点数の散布図と回帰曲線を示す。縦軸が全体の点数で、横軸がプレテストの点数を示す。回帰曲線の傾きは 0.608 で、決定係数は 0.415 であった。全体の点数とプレテストの点数の間の相関係数は 0.643 であり、両者の間に正の相関があった。

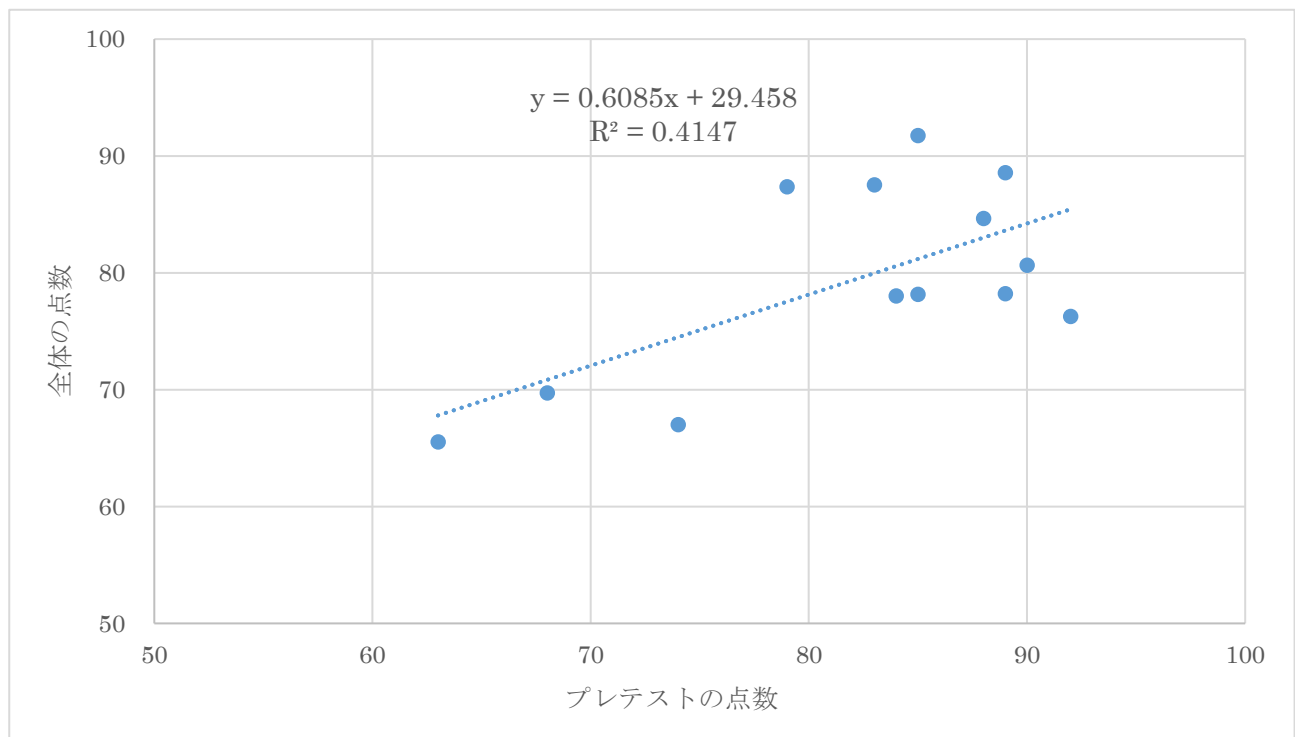


図 1. プレテストと全体の点数の散布図および回帰直線

2.2.2.4. 事後アンケートの結果

表 3. データサイエンス実証講座の事後アンケート（各項目に最も該当する内容を選ぶ質問）の結果。内容 1 から 5 のテキストの該当章および小テストの該当回は、それぞれ第 1・2 章（第一回小テスト）、第 3 章（第二回）、第 4 章の前半（第三回）、第 4 章の後半（第三回）、第 5 章（該当なし）であった。

	質問内容	内容 1	内容 2	内容 3	内容 4	内容 5
1	もっとも興味関心を強く惹かれた内容	38%	0%	46%	8%	8%
2	もっとも難しく感じた内容	0%	8%	38%	46%	8%
3	もっとも役に立つと思えた内容	31%	31%	38%	0%	0%
4	もっと深く扱って欲しかった内容	23%	8%	46%	8%	15%

表 3 は本実証講座の内容について、各質問について最も該当する内容を選択する質問に対する回答結果を示す。なお、表 3 から表 6 において最も回答者数が多い選択肢について、該当箇所の背景色を灰色にしている。最も回答者数が多い内容は、質問 1) もっとも興味関心を強く惹かれた内容、質問 3) もっとも役に立つと思えた内容、質問 4) もっと深く扱って欲しかった内容において、いずれも第 4 章の前半（代表値・ヒストグラム）であった。質問 2) もっとも難しく感じた内容においては、第 4 章の後半（データ収集時のバイアス）であった。

表 4. データサイエンス実証講座の事後アンケート（本講座に対する評価の質問）の結果。各質問の良い／悪いの選択肢は、質問の上から順に、1) 面白い／面白くない、2) 理解できた／できなかった、3) 価値がある／ない、4) 使えそう／使えなさそう、5) 満足／不満、6) 意欲的に取り組んだ／意欲を持てなかった、7-9) 感じる／感じない、また、3,4,7,8,9 番目の質問では「普通」に代えて「分からない」と表現した。

	質問内容	とても 良い	良い	普通	悪い	とても 悪い	平均
1	講座への興味関心（面白さ）	14%	79%	7%	0%	0%	4.07
2	講座の理解度	0%	71%	29%	0%	0%	3.71
3	専門学校で本講座の内容を学ぶ価値	21%	79%	0%	0%	0%	4.21
4	講座の学びを就職後に活用できそうか	36%	64%	0%	0%	0%	4.36
5	講師の説明への満足度	43%	50%	7%	0%	0%	4.36
6	自身の授業態度（学習意欲）	7%	71%	21%	0%	0%	3.82
7	自身の知識・技術向上の実感	0%	79%	21%	0%	0%	3.79
8	知識を得た・学んだという満足感	14%	79%	7%	0%	0%	4.07
9	講座の内容に興味を持てたと感じたか	14%	71%	14%	0%	0%	3.96

表 4 は本実証講座に対する評価に関する質問に対する回答結果を示す。いずれの質問も 5 件法で選択肢を設けた。最も回答者数が多い選択肢は、全質問で「良い」（5 段階中 2 番目に良い評価）に該当する

選択肢であった。平均の列では、「とても良い」から「とても悪い」までの各選択肢を、それぞれ 5 点から 1 点に換算して計算した平均値を示す。平均値が最も高い質問は、質問 4) 講座の学びを就職後に活用できそうか、および、質問 5) 講師の説明への満足度が同率一位の 4.36 で、最も低い質問は、質問 2) 講座の理解度で 3.71 であった。全項目の平均値は 4.04 で、「良い」を超える数値であった。

表 5. データサイエンス実証講座の事後アンケート（適切さに関する質問）の結果。各質問の難しい／簡単な選択肢は、質問の上から順に、1) 難しい／簡単、2) 多い／少ない、3) 早い／遅いと表現した。

	質問内容	とても難しい	難しい	適切	簡単	とても簡単
1	本講座の難易度	0%	57%	43%	0%	0%
2	本講座で扱われる分量	0%	7%	93%	0%	0%
3	本講座の進度	0%	21%	79%	0%	0%

表 5 は本実証講座の適切さに関する質問に対する回答結果を示す。最も回答者数が多い選択肢について、質問 1) 本講座の難易度は「難しい」、質問 2) 本講座で扱われる分量、および、質問 3) 本講座の進度は「適切」であった。

表 6. データサイエンス実証講座の事後アンケート（内容が既知かどうかの質問）の結果

	質問内容	3/4 以上	1/2 程度	1/4 程度	知らない
1	どの程度既に知っている内容だったか	0%	7%	57%	36%

表 6 は本実証講座の内容が既知であったかどうかの質問に対する回答結果を示す。最も回答者数が多い選択肢について、質問 1) どの程度既に知っている内容だったかでは、「1/4 程度」であった。

事後アンケートでは、表 2 から 6 で示した質問に加えて、自由記述で「もっとも印象に残っている内容」および「就職後に自分がやってみたいデータサイエンス」、「授業全般の感想・質問・要望など」の回答も求めた。「もっとも印象に残っている内容」に対する代表的な回答は以下の通りであった。

- ・ 表からグラフを作成したとき、表だけではイメージできなかったものがわかりやすくなったこと
- ・ 見た目だけではなく、図やグラフを使って違う方面から確認したり、数字を出すことで新たな発見を得られること
- ・ 平均値が必ずしも正しいとは限らないこと（最頻値、中央値の方が重要なこともあること）
- ・ 本屋とコンビニの店の配置
- ・ 4 日目の授業全般が楽しかった

「就職後に自分がやってみたいデータサイエンス」に対する代表的な回答は以下の通りであった。

- ・ 不動産で仕事をするため、どのような客層の方がどのような時期に来店するのか等を分析したい。
- ・ 天気や季節によって売れるものや来店者数に差があるので、何を特売で売れば売り上げにつながるかなどを検証したい。
- ・ 社員の売り上げと正の相関があるものを探して、それを自分に取り入れたい。

「授業全般の感想・質問・要望など」に対する代表的な回答は以下の通りであった。

- ・ 専門学校で得た資格を就職先でどのように活かしていけばよいかわからなかったため、今回の授業でデータのまとめ方、Excel の活用方法などを学べて良かった。
- ・ オンラインで行うというところも、最新の少し感動しました。
- ・ 社会に出て、感覚で仕事をせず、分析していくという言葉が私自身の中で響いたので、頭にとどめつつ、頑張っていこうと思います。
- ・ 分析することにより見えてくるものの面白さを感じることができたと思います。

2.2.2.5. 考察

表 1 から、全体では全ての学生が合格点をとっているが、一方で、各回では数人が不合格点をとっていることが分かる。そのため、単に小テストの難易度が簡単すぎて、全学生が合格となっているわけではないことが示唆される。表 5 では、難易度が難しいと答えた学生が 53%、適切と答えた学生が 47% であり、また、分量や進度については適切と答えた学生数が最も多いため、本講座の難易度も難しすぎることもなく、適切であったことが示唆される。表 6 において、本実証講座を受講する前の知識は 1/4 程度と回答する学生が最も多かったため、本実証講座が新しい知識・技術の教授に成功して、かつ、小テストが知識・技術の獲得に成功したことを評価できていることが示唆される。

各小テストの標準偏差は、16.36、6.58、13.22、10.40 となっており、大きすぎることはなく、講義内容に対してバランス良く満遍なく問題が出題されていることが示唆される。また、小テストの第三回以外の各回の平均点は 80 点以上であり、上手く小テストの難易度が調整されている。一方、第三回のみやや平均点が低く、第三回の出題範囲の内容は、事後アンケートにおいてもっとも難しく感じた内容と回答した学生が最も多かった。したがって、テキスト第 4 章の後半および小テスト第三回に改善の余地がある可能性はある。

全体の点数において、不合格点をとった学生がいない上、全体順位の最下位の 2 人は不合格点を 2 回、それ以外の者は 1 回以下しかとっていないため、どこかの回で理解に躓いたとしても、その後の授業では躓きが解消され、最終的にはすべての学生が十分に知識を獲得できている可能性が十分に示唆される。

表 4 から、学生の主観的な評価においても、本実証講座に対する満足度・意欲・理解度など、全てにおいて良いと答えた学生が最も多かった。自由回答からも本実証講座を通して新たに学んだことに対する言及や、就職後に活用する旨、内容に対する興味・意欲がある旨が示されていた。したがって、本講座および小テストの難易度が適切であり、学生が本実証講座の内容を十分に理解することができたため、主観的な評価も良好な結果になったと思われる。

自由記述には、Excel について言及するものも少なからずあったが、単に「Excel の使い方を復習で

きて良かった」という感想の他に、「専門学校で得た資格を就職先でどのように活かしていけばよいかわからなかったが、今回の授業でデータのまとめ方などを学べて良かった」というものがあった。「職種横断型データサイエンス」という切り口が、「実務」と既存のデータ処理教育、「Microsoft Office」教育の間の溝を埋めるコンテンツにもなりえる可能性を示している。

本実証講座では他の実証講座とは異なりプレテストが用意されている。表 2 および図 1 から、プレテストの点数と全体の点数に相関性があることが読み取れ、相関係数からも正の相関が確認された。したがって、プレテストは全体の点数を予測する指標として機能することが分かる。特にプレテストが 75 点以下の学生は、小テストにおいても不合格点をとっているため、本講座の実施前にプレテストを実施することで、授業で苦戦する学生を事前に予測でき、本講座におけるサポートを手厚くすることで、標準偏差を小さくできる可能性がある。本実証講座を通してプレテストの有効性を確認することができた。

以上をまとめると、本実証講座の難易度は適切であり、学生からの主観的な評価においても好評であった。途中で躓いた学生がいても最終的には躓きが解消されており、また、プレテストを活用することで、途中で躓く学生を事前に予測できる可能性があることがわかった。したがって、本実証講座を正規カリキュラムの授業として導入しても、十分に成り立つと考えられる。

2.2.3. ビジネスモデリング領域の実証講座の結果

2.2.3.1. カリキュラムと日程

コマ 番号	実施日	実施時間	授業概要・目的
1	11月9日	1.5 h	【ビジネスモデリングを知る】 ビジネスを抽象化し、対象となるイメージを整理するためのフレーム（考え方の枠組み）理解していく。また、モデルには様々な表現があるが、ここでは、モデルの表現方法を理解していく。さらに、ビジネスの性質（意味）を理解することにより、ビジネスの目的や条件により事業体に応じたビジネスモデルの考え方があることを知る。また、実践的な事例をもとにビジネスモデルのイメージを掴む。
2		1.5 h	
3	11月11日	1.5 h	【システムの基礎】 システムの構成要素は、複数の要素との関係性があり、それらのまとまりにより全体としての機能が発揮されることを理解する。 また、基本的なシステムの事例をもとに理解を深めていく。システムの理解を深めていくために、ここではシステムを構成する要素を特定するための方法を主に確認していく。
4		1.5 h	
5	11月18日	1.5 h	【システムの応用】 「言葉」「推論」「科学」「事業体」をそれぞれシステムとして捉える視点を獲得する。また、ビジネスを行う上で課題をいくつかのパターンとして理解するためのシステム原型を通じ、フィードバックループを考えることの重要性について学ぶ。
6		1.5 h	
7	11月25日	1.5 h	【ビジネスモデルをつくる】 ビジネスモデルの基本デザインを行う上での課題の整理の重要性や目的、目標、手段の関係性を考え理解していく。また、基本デザインである代表的なモデルを確認していく。 ビジネスモデルのシステムデザインを行う上での全体像を確認し、対象となるビジネスの主要な要素（競合他社、ビジネスターゲット等）の重要性を理解する。
8		1.5 h	
9	11月27日	1.5 h	【ビジネスモデルをつかう】 マネジメントにおいて妥当なゴール設定を行うことの重要性を理解し、

コマ 番号	実施日	実施時間	授業概要・目的
10		1.5 h	事例を用いながらマネジメントの手法を学ぶ。プロセスマネジメントとは何か、事例を用いながらビジネスの多様な場면을意識し、ビジネスの遂行上の考え方、基本的なスキルを学ぶ。

2.2.3.2. 実施概要

◆学生の事前状態

当該学生は、ビジネス系の資格取得を主目的とする学科に所属するため、入学以来、簿記、ファイナンシャルプランニング、リテールマーケティング等のビジネス系資格の対策授業は豊富に受講している。他方、本事業のビジネスモデリング領域のカリキュラムのような抽象性の高い学習テーマについては、あまり経験を積んでおらず、当該実証講座受講直前の学生の状況については、おおむね以下の通りであった。

- ・ビジネス上のアイデアをまとめる方法として、ブレインストーミングや親和図法等、意見を出し合い、それをとりまとめていくような手法については学習経験があるが、対象となる事象に一定のモデルを適用して理解し、そこから解決策や改善策を演繹的に見いだすといった活動については、あまり慣れていない。
- ・資格対策学習の過程で DFD は用語として理解しているものの、上記のように、実際に DFD を用いて業務の流れをモデル化して処理するところまでは習熟していない。

◆授業運営

当該実証講座では、当該学生が所属するクラスの担当教員1名が、通常授業と同様に対面で授業を行った。学生には、本事業の成果物であるテキストから、実証講座用の該当箇所を抜粋したうえで配布し、それに沿って授業を展開した。練習問題に取り組む際は、手元の作業シートに自身の考えを記述させながら進めた。授業は合計5日間で10コマを消化し、3回分の小テストとまとめテストを実施した。また、集団討議が必要な場面では、前後左右に隣接した学生同士で議論し、その結果をまとめたり、別途用意したホワイトボードに出てきた意見を列記し、お互いの意見を共有・比較する等、学生たちは終始、積極的な姿勢を示していたと言える。

2.2.3.3. 小テストの結果

表 7. ビジネスモデリング実証講座の小テスト結果の概要

	第一回	第二回	第三回	第四回	全体
平均点	49.44	58.89	65.56	52.22	56.53
標準偏差	20.40	12.86	15.71	22.25	19.23

合格圏内	7 人 (38.9%)	10 人 (55.6%)	15 人 (83.3%)	11 人 (61.1%)	7 人 (38.9%)
不合格圏内	11 人 (61.1%)	8 人 (44.4%)	3 人 (16.7%)	7 人 (38.9%)	11 人 (61.1%)

本実証講座では小テストを 4 回実施した。第一回はテキストの第 1 章（ビジネスモデリングを知る）、第二回は第 2 章（システムの基礎）、第三回は第 3 章（システムの応用）、第四回は第一回から第三回小テストをまとめた内容に関する問題を出題した。表 7 でビジネスモデリング実証講座の小テスト結果の概要を示す。各列では、各回の結果を示しており、全体の列は 4 回分の平均点を示す。いずれも、100 点満点換算としている。合格圏内の行では点数が合格点（60 点）以上の学生の人数および割合を、不合格圏内の行では点数が 60 点未満の学生の人数および割合を示す。全体の平均点は 56.53 点で、合格点を約 3 点下回っており、非常に低い水準である。標準偏差は 19.23 と高くなっている。全体の合格圏内の学生数は 7 人で、不合格圏内の学生数は 11 人であった。各回での不合格圏内の学生数は、それぞれ 11 人・8 人・3 人・7 人であった。

表 8. ビジネスモデリング実証講座の小テスト結果の詳細

全体 順位	第一回		第二回		第三回		第四回		全体	
	点数	偏差値	点数	偏差値	点数	偏差値	点数	偏差値	点数	偏差値
1	60.0	55.17	70.0	58.64	100.0	71.92	60.0	46.46	72.5	66.43
2	100.0	74.78	50.0	43.09	80.0	59.19	60.0	46.46	72.5	66.43
3	50.0	50.27	80.0	66.41	80.0	59.19	60.0	46.46	67.5	61.28
4	60.0	55.17	80.0	66.41	60.0	46.46	60.0	46.46	65.0	58.71
5	60.0	55.17	40.0	35.31	60.0	46.46	80.0	59.19	60.0	53.57
6	80.0	64.97	60.0	50.86	60.0	46.46	40.0	33.74	60.0	53.57
7	60.0	55.17	40.0	35.31	80.0	59.19	60.0	46.46	60.0	53.57
8	40.0	45.37	70.0	58.64	60.0	46.46	60.0	46.46	57.5	51.00
9	20.0	35.57	70.0	58.64	60.0	46.46	80.0	59.19	57.5	51.00
10	60.0	55.17	70.0	58.64	60.0	46.46	40.0	33.74	57.5	51.00
11	30.0	40.47	50.0	43.09	70.0	52.83	80.0	59.19	57.5	51.00
12	50.0	50.27	60.0	50.86	70.0	52.83	40.0	33.74	55.0	48.43
13	50.0	50.27	50.0	43.09	30.0	27.37	80.0	59.19	52.5	45.86
14	10.0	30.67	60.0	50.86	70.0	52.83	60.0	46.46	50.0	43.29
15	40.0	45.37	50.0	43.09	70.0	52.83	40.0	33.74	50.0	43.29
16	50.0	50.27	70.0	58.64	50.0	40.10	20.0	21.01	47.5	40.72
17	30.0	40.47	40.0	35.31	80.0	59.19	20.0	21.01	42.5	35.57
18	40.0	45.37	50.0	43.09	40.0	33.74	0.0	8.28	32.5	25.29

表 8 で、データサイエンス実証講座の小テスト結果の詳細を示す。各列では、各回の結果および全体

の結果について、それぞれ点数と偏差値を示している。各行では各生徒の結果を示しており、全体の点数が高い順に行を並び替えている。表中で不合格の点数に該当する箇所の背景色を灰色とした。受講した学生の人数は 18 人で、全員が各小テストを受験した。不合格点をとった学生は全体的に低い順位ではあるが、上位 9 人のうち 7 人は 1 回以上の不合格点をとっている。

2.2.3.4. 事後アンケートの結果

表 9. ビジネスモデリング実証講座の事後アンケート（各項目に最も該当する内容を選ぶ質問）の結果。内容 1 から 5 のテキストの該当章および小テストの該当回は、それぞれ第 1 章（第一回小テスト）、第 2 章（第二回）、第 3 章（第三回）、第 4 章（該当なし）、第 5 章（該当なし）であった。

	質問内容	内容 1	内容 2	内容 3	内容 4	内容 5
1	もっとも興味関心を強く惹かれた内容	39%	17%	5%	17%	22%
2	もっとも難しく感じた内容	0%	0%	22%	45%	33%
3	もっとも役に立つと思えた内容	22%	28%	0%	22%	28%
4	もっと深く扱って欲しかった内容	28%	22%	0%	11%	39%

表 9 は本実証講座の内容について、各質問について最も該当する内容を選択する質問に対する回答結果を示す。なお、表 9 から表 12 において最も回答者数が多い選択肢について、該当箇所の背景色を灰色にしている。最も回答者数が多い内容は、質問 1) もっとも興味関心を強く惹かれた内容、質問 2) もっとも難しく感じた内容、質問 3) もっとも役に立つと思えた内容、質問 4) もっと深く扱って欲しかった内容において、それぞれ第 1 章（ビジネスモデリングを知る）、第 4 章（ビジネスモデルをつくる）、第 2 および 5 章（システムの基礎、および、ビジネスモデルをつかう）、第 5 章（ビジネスモデルをつかう）であった。

表 10. ビジネスモデリング実証講座の事後アンケート（本講座に対する評価の質問）の結果。各質問の良い／悪いの選択肢は、質問の上から順に、1) 面白い／面白くない、2) 理解できた／できなかった、3) 価値がある／ない、4) 使えそう／使えなさそう、5) 満足／不満、6) 意欲的に取り組んだ／意欲を持てなかった、7-9) 感じる／感じない、また、3,4,7,8,9 番目の質問で普通を分からないと表現した。

	質問内容	とても 良い	良い	普通	悪い	とても 悪い	平均
1	講座への興味関心（面白さ）	5%	25%	45%	25%	0%	3.1
2	講座の理解度	0%	35%	55%	10%	0%	3.25
3	専門学校で本講座の内容を学ぶ価値	0%	60%	30%	10%	0%	3.5
4	講座の学びを就職後に活用できそうか	15%	65%	15%	5%	0%	3.9
5	講師の説明への満足度	0%	60%	35%	5%	0%	3.55
6	自身の授業態度（学習意欲）	10%	15%	60%	10%	5%	3.15
7	自身の知識・技術向上の実感	0%	45%	50%	5%	0%	3.4

8	知識を得た・学んだという満足感	0%	55%	40%	5%	0%	3.5
9	講座の内容に興味を持てたと感じたか	0%	45%	45%	0%	10%	3.25

表 10 は本実証講座に対する評価に関する質問に対する回答結果を示す。いずれの質問も 5 件法で選択肢を設けた。最も回答者数が多い選択肢は、質問 3-5,8 では「良い」（5 段階中 2 番目に良い評価）で、質問 1,2,6,7 では「普通」（5 段階中 3 番目に良い評価）で、質問 9 では、「良い」と「普通」が同率一位であった。平均の列では、「とても良い」から「とても悪い」までの各選択肢を、それぞれ 5 点から 1 点に換算して計算した平均値を示す。平均値が最も高い質問は、質問 4) 講座の学びを就職後に活用できそうかの 3.9 で、最も低い質問は、質問 1) 本講座への興味関心（面白さ）で 3.1 であった。全項目の平均値は 3.4 で、「良い」と「普通」の中間程度の数値であった。

表 11. ビジネスモデリング実証講座の事後アンケート（適切さに関する質問）の結果。各質問の難しい／簡単の選択肢は、上から順に、1) 難しい／簡単、2) 多い／少ない、3) 早い／遅いと表現した。

	質問内容	とても難しい	難しい	適切	簡単	とても簡単
1	本講座の難易度	5%	45%	50%	0%	0%
2	本講座で扱われる分量	5%	10%	80%	0%	5%
3	本講座の進度	0%	10%	70%	20%	0%

表 11 は本実証講座の適切さに関する質問に対する回答結果を示す。最も回答者数が多い選択肢について、質問 1) 本講座の難易度は「難しい」および「適切」が同率一位で、質問 2) 本講座で扱われる分量、および、質問 3) 本講座の進度は「適切」であった。

表 12. ビジネスモデリング実証講座の事後アンケート（内容が既知かどうかの質問）の結果

	質問内容	3/4 以上	1/2 程度	1/4 程度	知らない
1	どの程度既に知っている内容だったか	0%	10%	55%	35%

表 12 は本実証講座の内容が既知であったかどうかの質問に対する回答結果を示す。最も回答者数が多い選択肢について、質問 1) どの程度既に知っている内容だったかでは、「1/4 程度」であった。

事後アンケートでは、表 9 から 12 で示した質問に加えて、自由記述で「もっとも印象に残っている内容」および「就職後に自分がやってみたいビジネスモデリング」、「授業全般の感想・質問・要望など」の回答も求めた。「もっとも印象に残っている内容」に対する代表的な回答は以下の通りであった。

- ・ 日常のあらゆるものを例としての実習、様々な物の見方を授業で共有したこと
- ・ システムの基礎で例題から MECE やロジックツリーを考えたこと
- ・ モデルの考え方を仕事上、日常生活上で使うという考え方
- ・ ビジネスを抽象化し、理解していくこと

- ・ MECE のもれなく、ダブリなくという考え方
- ・ 抽象化することで見え方が全く違うものになっていくということ

「就職後に自分がやってみたいデータサイエンス」に対する代表的な回答は以下の通りであった。

- ・ ロジックツリーなどでわかりやすい形を作っていきたい
- ・ 複数の要素との関係性をビジネスモデリングのデザインにまとめてみたい
- ・ レイヤーを作って、どうすれば売り上げ、顧客の満足度を上げられるかやってみたい
- ・ 要素を細かく分けていくシステムデザインの内容

「授業全般の感想・質問・要望など」に対する代表的な回答は以下の通りであった。

- ・ 知らないことが多く、新しい知識を学べた。就職後、この授業を活かせるようにしたい。
- ・ 社会の仕組みには様々な要素やシステムから成り立っているということが分かった。システムを理解しながら仕事を行うことで、作業の効率が上がるであろうと思った。
- ・ 言葉、人の考えたコミュニケーション手段の深さを知り、よりよく考える良い機会になった。
- ・ 知らなかったことであったが、アルバイトをしているので内容を楽しく理解することができた。

2.2.3.5. 考察

表 7 から、全体的に学生の点数が低く、全体評価では不合格点をとった学生の数、合格点をとった学生の上回る結果となっている。また、表 10 では理解度に対する学生の主観評価、および、知識・技術向上の実感に関する質問において、普通と回答する学生が最も多く、それぞれ 45%と 50%であった。さらに、表 11 において難易度が難しいと答えた学生と適切と答えた学生がほぼ同水準（それぞれ 45%と 50%）であった。そのため、本実証講座の内容を十分に理解できていない学生が存在することが示唆される。

表 10 において、学習する意義や満足感に関する質問について、良いと答えた学生が最も多かったのに対して、能力向上や学習意欲、興味関心に関する質問については、普通と答える学生が増えており、平均値においても低い値となっている。したがって、本実証講座の内容を理解できなかったことから、内容の有用性については理解を示す一方で、能力向上の実感・興味・学ぶ意欲を高めることができなかった可能性が示唆されている。

表 7 において、第一回と第四回の小テストの標準偏差が 20 を超えており、学生間において点数のばらつきが大きい印象を受ける。また全体の平均点も 56.53 と非常に低く、不合格点をとった学生は第一回が最も多い 11 人で、第二回・第三回と回が進む毎にその数は 8 人・3 人と減っていくが、第四回において再び 7 人と増えてしまっている。第四回は第一回から第三回をまとめた内容の問題となっており、学生が第一回の内容を十分に理解していない可能性がある。したがって、特に第一回については授業内容および小テストの出題を見直す必要があるが、全体的に平均点が低く、標準偏差も大きな点からは、課題が示唆されている。

一方、表 11 において、分量および進度については、それぞれ 80%および 70%の学生が適切と答えており、学習内容が多すぎるということや、学習速度が速すぎるという問題は見受けられなかった。

自由記述には、知らない知識を学ぶことができたという記述や、日常生活を題材としてビジネスモデリングを適用したことが印象に残っているという記述が散見された。表 12 において、本講座を受講する前の知識は 1/4 程度と回答する学生が最も多かったこともあり、これまで学んでこなかった新しい知識・技術を学ぶことができたことが示唆される。

以上をまとめると、おおむね授業の進め方は適切であり、学生は新しい知識を学ぶ機会を得て、その有用性を実感していた。したがって、本実証講座を正規カリキュラムの授業として導入する価値は確認できた。しかし、授業の内容が難しく、学生が内容を十分に理解できず、そのことが、能力向上の実感や学習意欲、興味を損なう原因となっていた可能性がある。今後は、授業内容をより分かりやすく改善して、さらに、各小テストの標準偏差を抑えられるように、内容を見直すことが必要だと思われる。

2.2.4. データエンジニアリング領域の実証講座の結果

2.2.4.1. カリキュラムと日程

コマ 番号	実施日	実施時間	授業概要
1	10月26日	1.5 h	【コンピュータの基礎-1】 コンピュータの一般的な機能とともに、コンピュータの内部で数値や文字等のデータがどのように表現され、どのように処理されるか理解する。また、フォルダ・ファイル管理の方法とともに、データの目的や保存期間に応じて適切なデータ保存方法を選択するために必要な判断基準を学ぶ。
2		1.5 h	【コンピュータの基礎-2】 データ収集の段階において、データに対する権利概念、よっては外部とやりとりする場合のデータを秘匿する方法、また、セキュリティ関連のリスクがもたらされるか、回避できるかについて学ぶ。また、併せてインターネットを経由した一般的なデータの入手方法、データアクセスの危険性の問題、データの信憑性の問題、データ引用の問題について理解する。
3	11月4日	1.5 h	【Excel（表計算処理）-1】 Access との違いについて解説したうえで、Excel の主要な機能や役割について解説する。Access のテーブル、フォームと対比しつつ、Excel のデータ入力、データ種類について理解する。また、Excel の簡易的なデータベース機能とその役割を踏まえデータ構造を理解する。
4		1.5 h	【Excel（表計算処理）-2】 データ処理結果の報告書に掲載する表の整形という観点から罫線機能および、データ処理の数式機能を理解する。
5	11月6日	1.5 h	【Excel（表計算処理）-3】 Excel で利用可能な関数を、例題を用いながら演習する。また、複数の関数の組み合わせで行うことにより、複雑な演算を行う方法について演習すると同時に、Access との違いについても理解する。
6		1.5 h	【Excel（表計算処理）-4】 ピボットテーブルの全般について理解し、ピボットテーブルによってExcel 上の表を集計する方法および注意点を確認する。また、Access のクエリー集計との違いも理解する。
7	11月16日	1.5 h	【Excel（表計算処理）-5】 Excel の外部データベース機能全般について確認し、Access と Excel を連携させた利用方法について演習する。

コマ 番号	実施日	実施時間	授業概要
8		1.5 h	【Excel（表計算処理）-6】 Excel で利用可能なグラフの種類を示し、仕事の中から取り出されたデータおよび表の構造とグラフの種類の関係性を理解する。特に、グラフの種類ごとに仕事上の用途を明確にしていく。
9	11 月 20 日	1.5 h	【PowerPoint（プレゼンテーション）-1】 データ処理の結果を報告する観点から PowerPoint に求められる役割について理解する。また、目的に応じて図形等の挿入、紙面（スライド）上の処理について処理を理解する。
10		1.5 h	【PowerPoint（プレゼンテーション）-2】 データ分析の結果をもとに、表やグラフを利用した表現方法を理解する。また、プレゼン発表に適したアニメーションの適用についても確認する。

2.2.4.2. 実施概要

◆学生の事前状態

当該学生は、情報リテラシー教育の一環で MOS (Word 2016 スペシャリスト (一般)、Excel 2016 スペシャリスト (一般)) の対策授業を 1 年次後期に受講し、大半が資格取得に成功している。しかし、資格受験以来相当の期間が経っていたため、当該実証講座受講直前の学生のスキル水準は、おおむね以下の通りであった。

- ・ Excel 上で、複数のシートを含むブックの作成・編集、データの抽出や並べ替えは問題なく操作できるが、ピボットテーブルの機能を用いた集計操作には慣れていない。
- ・ 数式の作成や関数の単体使用は、指示があれば数式パレットを用いて実行することができるが、関数の定義を理解し、実務場面に応じて応用的に活用することは難しい学生が多い。
- ・ グラフを利用したデータの視覚的表現については、グラフ要素の追加、レイアウトやスタイルの変更等の操作は可能であるが、与えられたデータにもとづき、用途に応じて適切なグラフ形態を選択するまでのスキルはない。

MOS 試験では、Excel や Word の基本操作の習得だけが問われるため、その要求水準は、本事業の「職種横断型データサイエンス」人材像に求められるものからはほど遠い。当該校のように、MOS 対策授業で情報リテラシー教育の内実を満たす専門学校は全国的にも広く存在しているが、そのような事情もあって、逆に、MOS 対策に還元されない本事業の成果物の意義が、実証講座を契機として逆に浮き彫りになったといえる。

◆授業運営

当該実証講座では、当該学生が所属するクラスの担当教員1名が、通常授業と同様に対面で授業を行った。学生には、本事業の成果物であるテキストから、実証講座用の該当箇所を抜粋したうえで配布し、それに沿って授業を展開した。授業は合計5日間で10コマを消化し、所要時間15分程度の小テスト4回分を実施した。Excelのワークシートデータを活用した実習では、学生たちが各自PCを使用しながら演習に取り組み、学生の操作による成果物については、そのつど授業終了後に回収し、学生の理解度を確認したうえで個別にフィードバックを行った。演習中には学生同士で教え合う姿も見られた。

2.2.4.3. 小テストの結果

表 13. データエンジニアリング実証講座の小テスト結果の概要

	第一回	第二回	第三回	第四回	全体
平均点	63.49	63.15	51.46	69.18	61.8
標準偏差	11.58	15.13	12.47	11.84	14.36
合格圏内	13 人 (72.2%)	13 人 (72.2%)	5 人 (27.8%)	15 人 (83.3%)	10 人 (55.6%)
不合格圏内	5 人 (27.8%)	5 人 (27.8%)	13 人 (72.2%)	3 人 (16.7%)	8 人 (44.4%)

本実証講座では小テストを4回実施した。第一回はテキストの第1章（コンピュータの基礎）、第二回は第2章（Excel（表計算処理））の前半、第三回は第2章（Excel（表計算処理））の中盤、第四回は第2章（Excel（表計算処理））の後半に関する問題を出題した。表13でデータエンジニアリング実証講座の小テスト結果の概要を示す。各列では、各回の結果を示しており、全体の列は4回分の平均点を示す。いずれも、100点満点換算としている。合格圏内の行では点数が合格点（60点）以上の学生の人数および割合を、不合格圏内の行では点数が60点未満の学生の人数および割合を示す。全体の平均点は61.8点で、合格点を約2点上回っているが、低い水準である。全体の標準偏差は14.36で、おおむねバランスのとれた状態である。全体の合格圏内の学生数は10人で、不合格圏内の学生数は8人であった。各回での不合格圏内の学生数は、それぞれ5人・5人・13人・3人であった。

表 14. データエンジニアリング実証講座の小テスト結果の詳細

全体 順位	第一回		第二回		第三回		第四回		全体	
	点数	偏差値	点数	偏差値	点数	偏差値	点数	偏差値	点数	偏差値
1	67.9	53.77	73.3	56.73	57.9	55.16	96.8	86.32	74.0	65.12
2	71.4	56.86	80.0	61.14	63.2	59.38	80.6	73.39	73.8	64.92
3	85.7	69.20	83.3	63.34	47.4	46.72	77.4	70.81	73.5	64.49
4	75.0	59.94	73.3	56.73	57.9	55.16	74.2	68.22	70.1	60.31

5	67.9	53.77	73.3	56.73	57.9	55.16	80.6	73.39	69.9	60.10
6	67.9	53.77	73.3	56.73	47.4	46.72	74.2	68.22	65.7	54.82
7	50.0	38.34	73.3	56.73	63.2	59.38	74.2	68.22	65.2	54.17
8	60.7	47.60	63.3	50.12	73.7	67.81	54.8	52.71	63.1	51.65
9	78.6	63.03	56.7	45.72	47.4	46.72	64.5	60.46	61.8	49.95
10	60.7	47.60	66.7	52.33	57.9	55.16	61.3	57.88	61.6	49.78
11	60.7	47.60	36.7	32.50	63.2	59.38	74.2	68.22	58.7	46.10
12	60.7	47.60	53.3	43.51	52.6	50.94	67.7	63.05	58.6	46.00
13	53.6	41.43	50.0	41.31	63.2	59.38	64.5	60.46	57.8	45.01
14	67.9	53.77	63.3	50.12	42.1	42.50	45.2	44.95	54.6	41.03
15	46.4	35.26	63.3	50.12	36.8	38.28	67.7	63.05	53.6	39.75
16	39.3	29.09	66.7	52.33	36.8	38.28	71.0	65.64	53.4	39.57
17	53.6	41.43	66.7	52.33	26.3	29.84	48.4	47.53	48.7	33.71
18	75.0	59.94	20.0	21.49	31.6	34.06	67.7	63.05	48.6	33.52

表 14 で、データサイエンス実証講座の小テスト結果の詳細を示す。各列では、各回の結果および全体の結果について、それぞれ点数と偏差値を示している。各行では各生徒の結果を示しており、全体の点数が高い順に行を並び替えている。表中で不合格の点数に該当する箇所の背景色を灰色とした。受講した学生の人数は 18 人で、全員が各小テストを受験した。不合格点をとった学生は全体的に低い順位ではあるが、上位 9 人のうち 7 人は 1 回以上の不合格点をとっている。

2.2.4.4. 事後アンケートの結果

表 15. データエンジニアリング実証講座の事後アンケート（各項目に最も該当する内容を選ぶ質問）の結果。内容 1 から 5 のテキストの該当章および小テストの該当回は、それぞれ第 1 章（第一回小テスト）、第 2 章前半（第二回）、第 2 章中盤（第三回）、第 2 章後半（第四回）、第 3 章（該当なし）であった。

	質問内容	内容 1	内容 2	内容 3	内容 4	内容 5
1	もっとも興味関心を強く惹かれた内容	9%	27%	45%	9%	9%
2	もっとも難しく感じた内容	9%	9%	27%	36%	18%
3	もっとも役に立つと思えた内容	9%	27%	27%	9%	27%
4	もっと深く扱って欲しかった内容	9%	9%	36%	36%	9%

表 15 は本実証講座の内容について、各質問について最も該当する内容を選択する質問に対する回答結果を示す。なお、表 15 から表 18 において最も回答者数が多い選択肢について、該当箇所の背景色を灰色にしている。最も回答者数が多い内容は、質問 1) もっとも興味関心を強く惹かれた内容、質問 2) もっとも難しく感じた内容、質問 3) もっとも役に立つと思えた内容、質問 4) もっと深く扱って欲しかった内容において、それぞれ第 2 章中盤 (Excel (表計算処理))、第 2 章後半 (Excel (表計算処理))、

第2章前半・中盤および第3章（Excel（表計算処理）、および、PowerPoint（プレゼンテーション））、第2章中盤・後半（Excel（表計算処理））であった。

表 16. データエンジニアリング実証講座の事後アンケート（本講座に対する評価の質問）の結果。各質問の良い／悪いの選択肢は、質問の上から順に、1) 面白い／面白くない、2) 理解できた／できなかった、3) 価値がある／ない、4) 使えそう／使えなさそう、5) 満足／不満、6) 意欲的に取り組んだ／意欲を持てなかった、7-9) 感じる／感じない、また、3,4,7-9 番目の質問で普通を分からないと表現した。

	質問内容	とても 良い	良い	普通	悪い	とても 悪い	平均
1	講座への興味関心（面白さ）	0%	36%	64%	0%	0%	3.36
2	講座の理解度	0%	71%	29%	0%	0%	3.71
3	専門学校で本講座の内容を学ぶ価値	0%	71%	14%	14%	0%	3.54
4	講座の学びを就職後に活用できそうか	7%	93%	0%	0%	0%	4.07
5	講師の説明への満足度	8%	33%	58%	0%	0%	3.46
6	自身の授業態度（学習意欲）	8%	17%	50%	25%	0%	3.08
7	自身の知識・技術向上の実感	0%	83%	17%	0%	0%	3.83
8	知識を得た・学んだという満足感	0%	67%	17%	17%	0%	3.53
9	講座の内容に興味を持てたと感じたか	0%	42%	42%	17%	0%	3.28

表 16 は本実証講座に対する評価に関する質問に対する回答結果を示す。いずれの質問も 5 件法で選択肢を設けた。最も回答者数が多い選択肢は、質問 2-4, 7, 8 では「良い」（5 段階中 2 番目に良い評価）で、質問 1, 5, 6 では「普通」（5 段階中 3 番目に良い評価）で、質問 9 では、「良い」と「普通」が同率一位であった。平均の列では、「とても良い」から「とても悪い」までの各選択肢を、それぞれ 5 点から 1 点に換算して計算した平均値を示す。平均値が最も高い質問は、質問 4）講座の学びを就職後に活用できそうかの 4.07 で、最も低い質問は、質問 6）自身の授業態度（学習意欲）で 3.08 であった。全項目の平均値は 3.54 で、「良い」と「普通」の中間程度の数値であった。

表 17. データエンジニアリング実証講座の事後アンケート（適切さに関する質問）の結果。各質問の難しい／簡単の選択肢は、上から順に、1) 難しい／簡単、2) 多い／少ない、3) 早い／遅いと表現した。

	質問内容	とても難しい	難しい	適切	簡単	とても簡単
1	本講座の難易度	0%	29%	64%	7%	0%
2	本講座で扱われる分量	0%	7%	93%	0%	0%
3	本講座の進度	0%	0%	83%	17%	0%

表 17 は本実証講座の適切さに関する質問に対する回答結果を示す。最も回答者数が多い選択肢について、質問 1) 本講座の難易度、質問 2) 本講座で扱われる分量、および、質問 3) 本講座の進度のすべ

での質問において「適切」であった。

表 18. データエンジニアリング実証講座の事後アンケート（内容が既知かどうかの質問）の結果

	質問内容	3/4 以上	1/2 程度	1/4 程度	知らない
1	どの程度既に知っている内容だったか	8%	67%	25%	0%

表 18 は本実証講座の内容が既知であったかどうかの質問に対する回答結果を示す。最も回答者数が多い選択肢について、質問 1) どの程度既に知っている内容だったかでは、「1/2 程度」であった。

事後アンケートでは、表 9 から 12 で示した質問に加えて、自由記述で「もっとも印象に残っている内容」および「就職後に自分がやってみたいビジネスモデリング」、「授業全般の感想・質問・要望など」の回答も求めた。「もっとも印象に残っている内容」に対する代表的な回答は以下の通りであった。

- Excel と Access を連携させた利用方法。
- Excel の関数やピボットテーブルなどの作業は、とても印象に残っています。
- Access を絡めた内容。Access が難しかった。
- Access でテーブルの内容など細やかな違いが分かった。
- プレゼンテーションの授業

「就職後に自分がやってみたいデータサイエンス」に対する代表的な回答は以下の通りであった。

- Excel、PowerPoint をマスターして仕事で役に立てたい。
- Excel で業務について売り上げなどのデータ集め、何が利益につながるのか調べてみたい。
- プレゼンテーションを使用し、分かりやすく考えたことなどをまとめ、うまく説明したい。
- Excel と Access の組み合わせを使ったこと
- 上司に任された資料を完璧にまとめる。

「授業全般の感想・質問・要望など」に対する代表的な回答は以下の通りであった。

- Excel や PowerPoint を単に学ぶだけでなく、講義を通して就職後役に立つ、応用的な部分を学べたことが良かったです。
- 社会に出てこの授業で教わったことが生きていくかわからないときが時々ありましたが、やってよかったと思います。データの処理や分析などをうまく使ってこれからも頑張りたいと思います。
- 知っていることもありましたが、Excel の関数など使ったことのない項目もありました。学んだ知識を忘れないようにし、仕事で活かせたらと思います。
- 実際に社会に出てから使うかどうかはわからないけど、知れてよかったなと思いました。
- パソコンの扱いには慣れておいた方がいいと思うので良い授業だったと思います。少しでも身につけて、実際に活用することができれば良いなと思いました。

- ・ MOS の検定で学んだことをもう一度して、忘れていた事を思い出しました。私は Access が落ちると思うくらい全然理解できてないので、もう少し Access を入れてほしかったです。ですが、社会人によっても活用できることを再度たくさん学びました。
- ・ 関数とピボットテーブルのところが一番意欲的にとりこめて楽しかった。

2.2.4.5. 考察

表 13 から、おおむね各回で不合格点をとった学生数が 1/3 以下に抑えられているが、第三回のみ不合格点をとった学生数が 2/3 以上であり、その結果、全体評価では合格点をとった学生数が、不合格点をとった学生数をわずかに上回る結果となっている。しかし、表 16 では理解度に対する学生の主観評価、および、知識・技術向上の実感に関する質問において、良いと回答する学生が最も多く、それぞれ 71%と 83%であった。また、表 17 において難易度が適切と答えた学生が最も多く 64%であった。これは、データサイエンス領域の 43%、ビジネスモデリング領域の 50%と比較しても高い数値となっており、少なくとも主観評価では、難易度は 3 領域のなかでもっとも低かったことが示唆される。

表 13 において、最も標準偏差が高い第二回の小テストは 15.13 であり、学生感における点数のばらつきは抑えられている印象がある。2/3 以上が不合格点をとった第三回の小テストにおいても、標準偏差は 12.47 であり、特段のばらつきはない。表 15 の回答結果から、学生が最も難しく感じた内容は小テストの第四回が扱う内容であり、第三回の小テストが扱う内容を特段難しいと感じている様子は見受けられない。したがって、テキスト第 2 章の中盤の内容が難しかったというよりは、第三回の小テストの内容が難しすぎたという可能性が高いと思われる。

表 16 において、講座への興味関心・講師の説明への満足度・授業態度（学習意欲）について、普通と答えた学生が最も多く評価点の平均値も低かった一方で、それ以外の質問では良いと答えた学生が最も多かった。また、表 15 において、難易度・分量・進捗については、いずれも適切と答えた学生が最も多く、それぞれ 64%、93%、83%であった。さらに、表 18 において、本実証講座を受講する前の知識は 1/2 程度と回答する学生が最も多かった。したがって、本講座が扱っている内容や進め方については問題がなかったものの講師の説明の仕方に問題があったのか、もしくは、既知の内容が多く説明されたからか、どちらかのことが原因となり、興味関心・意欲を損ねた可能性があると考えられる。

自由記述には、就職後に役立ちそう・仕事に活かしたいという旨の記述がある一方で、社会に出てから活用できるかどうか分からないが学べてよかったという記述も見受けられた。表 16 において、学価値や就職後の活用においては、どちらも良いと答えた学生が最も多く、本講座の内容の有用性は理解しているものと思われる。講師の説明への満足度が低かったことから、説明の仕方に問題があった可能性があると考えられる。

以上をまとめると、本講座の難易度・分量・進捗は適切であり、学生もおおむね講座の内容を理解でき、その有用性を実感していた。したがって、本実証講座を正規カリキュラムの授業として導入しても、十分に成り立つと考えられる。一方、講師の説明の満足度が低くなく、学生に既知の内容を学んでいるという意識があり、学習意欲や興味に対する学生の主観的な評価は低い結果となっている。授業における説明方法を工夫する必要がある。また、第三回の小テストについてのみ、難易度の調整が必要であろう。

2.2.5. PBLプログラムの実証講座の結果

2.2.5.1. カリキュラムと日程

実施回 番号	実施日	実施時間	授業概要	備考
1	12月2日	3.0h 2コマ分	プログラムの趣旨について説明するとともに、実社会をフィールドとしたPBLを行う上での最低限のビジネスマナーを習得する。	
2	12月3日	3.0h 2コマ分	簡単なデータ分析やシステム思考などのスキルを活用し、連携企業の抱える問題を仮説として定義する。	学生を教員の指示にもとづき、4チーム（A班、B班、C班、D班）に編成した。
3	12月9日	3.0h 2コマ分	仮説をもとに調査・分析を行い、問題に対する理解を深める。	A班、D班が放課後1時間程度、自主作業を行った。
	12月11日	1.5h 1コマ分	臨時に設けた作業時間	
4	12月16日	3.0h 2コマ分	問題に対する解決策をグループで話し合い、提案をまとめる。	A班、D班が放課後1時間程度、自主作業を行った。
	12月17日	3.0h 2コマ分	臨時に設けた作業時間	
5	12月23日	3.0h 2コマ分	提案について、企業にプレゼンテーションを行い、フィードバックを得る。一連の講義を振り返り、学習成果を確認する。	評価結果は、第1位 D班、第2位 A班。

2.2.5.2. 実施概要

本事業PBL実証講座においては、当該クラス20名を5名ずつのグループ（A班～D班）に分け、協力企業から提供されたデータ※をもとに、同じく協力企業から提示された下記の課題に、それぞれとり組んだ。

【協力企業から提示された課題】

メンテナンス部門の命題として、「ダウンタイム（故障で機械が使えない時間）を最小にする」、「お客様に機械を快適に使っていただき、顧客満足を最大化する」というテーマがあります。

それを実現するためには、個々のエンジニアができる限り早く多くの件数をこなして効率よく対応することが重要な要素の一つであり、最適な仕事の分担や人員配置が求められてきます。現状は管理職の経験と勘で割り振っていますが、データによる裏付けができていないのが実情です。そこで、以下の観点に着目しながら、この課題に対する解答案を検討していただきます。

(1) 担当者別のデータを分析する

- ・担当者個別の対応件数を調べ、件数や対応内容の偏りを確認する
- ・担当者個別の対応完了までの所要時間を調べ、担当者ごとの差を確認する

(2) 住所データから移動のロスを把握する

- ・対応先住所をエリア分けしてどのエリアの件数が多いか確認する
- ・対応先住所をエリア分けして担当者がどのエリアを多く対応しているか確認する
- ・対応先住所をエリア分けしてエリアをまたぐ移動の回数を確認する

(3) 上記課題の分析から、さらに深い考察を導く

- ・担当者別の対応件数・対応内容と所要時間の相関関係・因果関係を分析する
- ・担当者別の所要時間とエリアをまたぐ移動の回数の相関関係・因果関係を分析する

なお、本講座では、「この担当者は担当件数が少ないから、もっと多く対応させるべき」、「この担当者は移動のロスが多くて無駄な時間消費が生じている」、「この担当者はこのエリアを集中的に担当した方が効率がよい」等、業務上の課題とデータを結びつけて考察する活動を通じて、データサイエンス、データエンジニアリング、ビジネスモデリングの各領域の知識活用が求められます。

※顧客から依頼のあった機器修理等の案件に関する記録データで、おもに、顧客情報、依頼内容、受付日時、処理完了日時、対応担当者名等の情報からなる。ただし、実際に業務で用いられる状態から一部の個別情報を伏せたものとなっている。件数は、市内エリア約 3,700 件、校外エリア約 2,800 件、市外エリア約 3,100 件である。

2.2.5.3. 成果物の評価方法

全 5 回の各回終了後に、学生ひとりひとりに、「評価シート」を記入、提出させ、その記入内容を「評価シート評価基準」によって得点化することで評価するものとした。また、最終的なグループごとの成果物（プレゼンテーション資料）については、「最終プレゼンテーション評価基準」にもとづき、協力企業の経営者・各部署責任者、および、教員で評価観点を分担し、さらに両者の合同協議を経たうえで最終的な得点を算出し評価を行った。

実際の授業に今回同様の PBL を導入する場合は、学生個人の成果物である「評価シート」と、グループごとの成果物であるプレゼンテーション資料をどのように合算して最終的な個人の成績を判定するか、

その方法が課題になると思われる。たとえば、個人成果とグループ成果の得点比重を決めておき、そのうえで、「評価シート」の得点と「プレゼンテーション資料」の得点を合算し、個人得点を算出するといった方法が考えられる。

◆1回目から5回目までの各回記入シートの評価基準（全項目共通の基準）

項目	各項目の評価基準			各回記入シート得点の計算方法
	各0点	各1点	各2点	
グループの活動に関する項目	記述がない。	記述されてはいるが、グループ活動がどのように展開されたのかについて、具体的な内容（討議テーマや分担した作業内容等の具体的な内容）に関する情報が欠落している。	グループ活動について、具体的な内容（討議テーマや分担した作業内容等の具体的な内容）まで踏み込んで記述されている。	各項目の得点の総和
個人の活動に関する項目	記述がない。	記述されてはいるが、個人の活動に帰属する具体的な内容（作業・主張・判断・評価・振り返り等の具体的な内容）が欠落している。	個人の活動に帰属する具体的な内容（作業・主張・判断・評価・振り返り等の具体的な内容）まで踏み込んで記述されている。	

◆最終プレゼンテーションの評価基準

観点	主な評価主体	各0点	各1点	各2点	プレゼンテーション得点の 計算方法
①説得力	協力企業	自分たちの主張に対して、とくに根拠を示そうという姿勢は見られなかった。	自分たちの主張に対して根拠を示そうとはしていた。ただし、主張とは関係の薄い根拠だった。	自分たちの主張に対して、それを支えられるだけの根拠を示していた。	下記の演算によって得点を算出する。 観点①×2+観点②+ 観点③+観点④+ 観点⑤×2(14点満点)
②分析力A	協力企業	数的分析の結果が示されていない。	数的分析の結果は示されているが、主張に沿った内容とはいえない。	数的分析の結果が示されており、かつ、主張に沿った内容であった。	
③分析力B ※上記②で1点以上の得点があった場合に判定する。	教員	一次元的な分析にとどまる。	クロス集計で結果を示す等、二次元以上の分析ができています。	相関係数を求める等、二次元以上の分析を行うと同時に、変数間の規則的関係についての追究が見られる。	
④構成力	教員	主張したい内容が資料上のどこに記載されているのか確認できない(もしくは確認しにくい)。	主張したい内容が資料上に記載されているが、主張、根拠、数値分析の結果の関連性がわかりにくい。	主張したい内容が資料上に記載されており、かつ、主張、根拠、数値分析の結果の関連性が明瞭である。	
⑤課題解決力	協力企業	主張内容が企業から提示された課題とかみ合っていない。(課題内容が十分に理解されていない)	主張内容はいちおう課題の解決策となっているが、現実的な効果に乏しい。	主張内容には課題の解決策として一定の効果が期待できる。	

2.2.5.4. 各回の実施状況

【第一回】

◆授業の状況

新型コロナ感染拡大防止を配慮して、密集を避けた広い教室で、2コマ連続で実施した。教室には、河原学園の教員1名（授業者）と教務部職員2名、協力企業の社長と社員2名が常駐し、学生は教室でホワイトボードに映したPowerPointを見ながら授業を受けた。

本時は、PBLプログラムのイントロダクションに位置づけられ、「PBLの趣旨を理解」とともに、今後の協力企業とのやりとりにおいて「最低限度のビジネスマナー」を修得することが主題であった。

はじめに、「PBL」という授業方式の意味が開示され、正しい知識の吸収に力点が置かれた講義型授業と異なり、提示された課題に対して一律とはならない解決策を導きだす演習であり、「問題⇒仮説⇒分析⇒考察」を繰り返しながら問題解決をはかっていくとの説明がなされた。また、その問題解決の過程ではチームの協力が不可欠であり、チームで主体的・協働的に学習を進めていくことが効果的であるとの説明が補足された。

次に、PBLプログラムの進行について、(1) 協力企業から提示される課題、(2) データ分析、(3) 課題に対する解決策の考案、(4) 発表資料の作成、(5) 協力企業に対するプレゼンテーションという各フェーズの概略と、最終的な評価として、協力企業が解決策として採用したいチームが選定され

るとの説明がなされた。また、PBLは様々な人々の協力が不可欠で、協力企業とチームとのコミュニケーションが重要であることや、提供された情報の取り扱いには十分注意して扱うことなど最低限度のビジネスマナーについての説明があった。

さらに、次回から始まる活動の準備として、協力企業の社員（当該校卒業生）から、企業理念、組織構成、業務内容について自社紹介があった。

なお、学生に配布した資料は、上記内容を示したスライド6枚、自由記入の白紙1枚、振り返り記入用紙であった。

◆今後の課題

PBLは、ビジネスモデリング（ビジネスをイメージしやすいように抽象化して考える）、データサイエンス（数学的方法論によってデータの分析、結果の解釈を行う）、データエンジニアリング（データ処理に必要なITスキルを修得する）の3つの領域の知識を組み合わせる取り組みということをもっと強調しておく、学生の目的意識も高められ、より効果的であったと思われる。また、協力企業の説明のなかでWeb検索をする指示が幾度かあったので、作業がスムーズに行える通信環境を用意しておく必要がある。

【第二回】

◆授業の状況

第一回目と同様に、密集を避けた広い教室で、2コマ連続で実施した。教室には、河原学園の教員1名（授業者）、教務部職員2名、協力企業の社長と業務を担当している社員4名が常駐し、学生は教室でホワイトボードに映したPowerPointを見ながら授業を受けた。

本時は、「顧客の課題と顧客の情報収集」が主題であり、今後分析活動を進めるうえで、協力企業内で実務を担当している社員から必要な情報をえるために、質問等、適宜コミュニケーションをとりながら学習を進めることに主眼がおかれた。

まず、PBLを進めていくチームが発表され、チーム活動の準備が行われた。そのうえで、協力企業社長から、自社業務についての説明があり、業務の効率を上げるために「ダウンタイムを減らしたい」という課題が提示された。さらに、問題解決にあたっては、社員の業務分担・内容等についての詳細なデータ提供があり、そのデータの分析にもとづいて課題に対する解決策を導出してもらいたいとの説明があった。これらの説明をふまえたうえで、各チームは、データ分析に着手し、協力企業の業務の効率を妨げている要因は何かを特定していく作業を進めた。その過程で、学生は随時、常駐する協力企業の社長や社員に質問を行い、必要な情報をえるように努めた。

なお、学生に配布した資料は上記の内容を示したスライド4枚、自由記入をするための白紙1枚であった。

◆今後の課題

本時はグループワークが中心であったが、与えられた時間内に作業が終わらず、思うように作業が進められないグループがあった。学生からは「グループワークに慣れていない」との意見も出ていた。正規カリキュラム内で実施する場合には、先行する他科目の授業でもグループワークを取り入れ、学

生を慣らせておくような準備期間が必要だと思われる。

【第三回】

◆授業の状況

前回同様に、密集を避けた広い教室で、2 コマ連続で実施した。教室には、河原学園の教員 1 名（授業者）と教務部職員 2 名、協力企業の社長と業務を担当している社員 4 名が常駐し、学生は教室でホワイトボードに映した PowerPoint を見ながら授業を受けた。

本時は「仮説をもとに調査・分析を行い、問題に対する理解を深める」が主題であり、効率性に影響する要因に接近するための方法の一つとして、これまでの実証講座の復習の意味も含めて、相関係数についての解説が授業者よりなされた。学生はこれまでに学習した分析方法を想起しながら、各チームで工夫をしながら分析活動を進めた。その過程で、どのチームも試行錯誤しながらリーダー等の役割分担を行い、作業を進めていた。

なお、学生への配布資料は以上をまとめたスライド 4 枚、データ分析の時に使用してもよい付箋。

◆今後の課題

課題について、課題に関連する要因はなんとなく見当がついたか、そこまで究明していく方法が思いつかず、グループワークの作業効率が滞っていたチームがあった。たとえば、ブレインストーミング、ロジックツリー等を記載したビジネスモデリング領域のテキストが手元にあれば、それを参照してヒントがえることも可能だったと思われる。

【第四回】

◆授業の状況

前回同様に、密集を避けた広い教室で、2 コマ連続で実施した。教室には、河原学園の教員 1 名（授業者）と教務部職員 2 名、協力企業の社長と業務を担当している社員 4 名が常駐し、学生は教室でホワイトボードに映した PowerPoint を見ながら授業を受けた。

本時は「問題解決策をまとめ、プレゼンテーション資料を作成する」が主題であり、授業者から学生に、より望ましい解決策にまとめるためには、様々なアイデアを出すことや、どのようなアイデアにもメリットとデメリットの二つの側面がある点に注意が必要であること、協力企業から提供されたデータの分析によって根拠が導かれていること、協力企業に対して説得力のある発表資料になっていること、また、協力企業が魅力を感じる発表資料になっていること等の注意事項が説明された。さらに、プレゼンテーションの時間は 1 チーム 10 分と伝えられた。

最終回のプレゼンテーションに向かって、グループ内で活発な意見交換がなされ、「もっと Excel を使えるようにしておけばよかった」、「時間が足りないから放課後、集まろう」等の声も聞かれた。また、自分たちの見解について協力企業に意見を求める場面が頻繁に見られた。

◆今後の課題

「とにかく、時間が足りない」と言う学生もあり、授業後、自主作業を行うチームがあった。正規カリキュラムに PBL を導入する場合は、グループワークの時間をどのように確保するかが課題であ

る。また、プレゼンテーションの構成については、「全体像⇒結論（問題解決策）⇒根拠⇒メリット・デメリットおよび効果」等、一般的なパターンを参考として教示しておいてもよいかもしれない。

【第五回】

◆授業の状況

前回同様に、密集を避けた広い教室で、2 コマ連続で実施した。また、プレゼンテーション発表であるため、教室前方に審査員席を用意し、机上には評価基準を記した資料と各チームの評価用紙を一人一人封筒に入れ配布した。審査員は、協力企業の会長、社長、社員、教員が担当した。発表順序については、ABCD4 チームが前日に相談して決めておいた。発表時には、PowerPoint をホワイトボードに写し、プレゼンテーションを行った。河原学園からは教員 1 名（授業者）、当該専門学校校長、当該学園からは教務部長、教務部職員 2 名、協力企業からは、会長、社長と社員 4 人が常駐した。

授業者から、今回はこれまで学修してきた「ビジネスモデリング、データサイエンス、ビジネスモデリング」の集大成として、全力で解決提案をアピールしてほしいとの訓示が行われた。1 チーム 10 分間のプレゼンテーションで、各チームの発表が終わるごとに協力企業から 15 分間前後の講評が加えられた。このサイクルで全 4 チームの発表が行われた。その後、20 分間の休憩をとり、その間に別室で協力企業側の評価と教員側の評価を合算し、各チームの得点、最終評価を決定した。再開後、協力企業から、審査結果、受賞チームの発表、総評が行われた。

◆各チームの発表概要

解決提案のプレゼンテーションは、B 班、A 班、C 班、D 班の順で行われた。

①B 班

タイトル	ダウンタイムの短縮方法
スライド構成	問題点・改善策・ダウンタイムの縮小に必要なこと
発表概要	協力企業から提供されたデータを分析した結果、二つの問題点を取り出された。まず、社員一人当たりの対応案件数にばらつきがあり、負担が偏っていることが問題として示され、この問題は、社員の能力を向上させ、一人一人の負担を平準化することによって改善されること、また、その方法として指導担当者に対してコーチング研修を実施することが有効であるとの提案がなされた。次に、一人あたりの業務の担当地域の範囲が広いことが問題として示され、その根拠は、特定地域の一人あたりの仕事量と地域別の仕事量をグラフ化して示すことによって説明された。この問題は、人員を増やしエリアを細分化することで移動時間を短縮することで解決できることが提案された。結論として、ダウンタイムの短縮のために必要なことは、「指導力の向上のための研修」「担当地域細分化のために採用人数を増やし、営業所をつくる」とまとめられ、協力企業に提案された。

協力企業講評	全体的に抽象的な表現が多いため、説得力にやや欠けているとの指摘があった。データから読み取った具体的な根拠が示されていればさらによく、改善策の効果についても、シミュレーションやメリットとデメリットの比較提示を行うと説得力が増したのではないかと評価だった。
--------	--

②A 班

タイトル	ダウンタイムの解消
スライド構成	結論・着目点・根拠の模索・仮説・最終結論
発表概要	協力企業から提供されたデータから、修理対応の依頼と担当者の対応件数に着目し、まず、業務担当者の対応件数の平均化、作業時間の改善、エリアを地域別・個人別で絞るという 3 つの結論（解決策）が示された。「対応件数の平均化」については、対応件数の偏りと平準化した場合の水準の比較を棒グラフで図示し、平準化した時のメリットとデメリットの両面が説明された。「作業時間の改善」については、現在の作業時間の偏りと平準化した場合の水準の比較を棒グラフと表で示し、平準化した場合のメリットとデメリットの両面が説明された。「エリアを地域別・個人別で絞る」については、現状の業務エリアの散らばり具合と業務拠点を各地域に分散した場合の比較を表で示し、改善後のメリットとデメリットの両面が考量され、そのうえで協力企業に提案として示された。
協力企業講評	分析情報の中に、同じ種別の業務でも内容の違いに応じた小分類があれば、さらに精緻な分析が可能になるとのアドバイスがあった。今回の提案はよいところに着眼されているが、改善後の効果について具体的なシミュレーションが示されていればなお説得力が増すとの評価だった。

③C 班

タイトル	現在の課題と提案
スライド構成	現在の状況確認・わかったこと・解決策・解決策の方法
発表概要	現在の業務の状況は、機器を顧客に配送・設置したときに簡明な説明書を提供していれば顧客が自力で対応できるはずの事象まで、アフターサービスで対応していることに起因するとの問題提起があった。現状でも、顧客から高い信頼が得られるというメリットはあるが、他方で、仕事量が増えるというデメリットも抱えることになり、抜本的な解決策として、「顧客に主体性を持たせること」を営業業務の一部に取り入れることによって、仕事量の加重を解消し、本来必要な業務に時間を集中できるとの提案がなされた。具体的な方法として

	は、文書や映像で機器の修繕の仕方等をまとめたものを作成し、顧客に渡すことで、顧客の主体性を向上させ、その結果、企業側の業務量もダウンタイムも減少できるとされた。
協力企業講評	痛烈な指摘内容であり、「顧客の自力修繕能力のレベルを上げる」という考え方は、新しい発想であるとの評価だった。補足コメントとして、業務を行う担当者は専門的な業務であり、素人に機器の修繕対応をゆだねることをどう考えるか等、さらなる検討を要するとの見解が示された。

④D 班

タイトル	ダウンタイム縮小へ 〔副題〕 仕事効率アッププロジェクト
スライド構成	対応シミュレーション 1・対応シミュレーション 2
発表概要	協力企業から提供されたデータから、エリアの地理的条件を地図で、エリア別の件数を棒グラフで、移動記録を表で示したうえで、データに含まれる全期間から特定日をサンプリングし、その特定日の業務をシミュレーションすることによって、改善提案の効果が論証された。さらに、改善後の、顧客の対応依頼を受けてからの業務の流れを図示したうえで、協力企業に提案がなされた。
協力企業講評	プレゼンテーションでは主題が命であり、このプレゼンテーションは副題の方を主題にしたほうが、企業の関心を惹起できたとのアドバイスがあった。また、発表タイトルを『〇〇プロジェクト』と表現した点についても言及があり、好ましいとの評価があった。そのうえで、8月3日を特定日としてピックアップし、シミュレーションを行った根拠が求められた。8月3日は、小・中・高等学校は夏休み中であり、修理対応等の要請が少ない時期であり、サンプリングの対象日としては疑念があるとの指摘があった。この点について、会場に常駐した社員に質問して、情報収集をすればよかったのではないかとアドバイスをあった。提案に対しては、顧客から希望時間が指定されている案件は全体のなかでどの程度の割合なのか留意する必要があることに気づかされ、早速、自社で対策を講じたいとの評価が示された。

◆評価基準と評価結果

■最終プレゼンテーションの評価基準					
観点	主な評価主体	各0点	各1点	各2点	プレゼンテーション得点の 計算方法
①説得力	協力企業	自分たちの主張に対して、とくに根拠を示そうという姿勢は見られなかった。	自分たちの主張に対して根拠を示そうとはしていた。ただし、主張とは関係の薄い根拠だった。	自分たちの主張に対して、それを支えられるだけの根拠を示していた。	下記の演算によって得点を算出する。 $\text{観点①} \times 2 + \text{観点②} + \text{観点③} + \text{観点④} + \text{観点⑤} \times 2$ (14点満点)
②分析力A	協力企業	数的分析の結果が示されていない。	数的分析の結果は示されているが、主張に沿った内容とはいえない。	数的分析の結果が示されており、かつ、主張に沿った内容であった。	
③分析力B ※上記②で1点以上の得点があった場合に判定する。	教員	一次元的な分析にとどまる。	クロス集計で結果を示す等、二次元以上の分析ができています。	相関係数を求める等、二次元以上の分析を行うと同時に、変数間の規則的関係についての追究が見られる。	
④構成力	教員	主張したい内容が資料上のどこに記載されているのか確認できない(もしくは確認しにくい)。	主張したい内容が資料上に記載されているが、主張、根拠、数値分析の結果の関連性がわかりにくい。	主張したい内容が資料上に記載されており、かつ、主張、根拠、数値分析の結果の関連性が明瞭である。	
⑤課題解決力	協力企業	主張内容が企業から提示された課題とかみ合っていない。(課題内容が十分に理解されていない)	主張内容はいちおう課題の解決案となっているが、現実的な効果に乏しい。	主張内容には課題の解決案として一定の効果が期待できる。	

■最終プレゼンテーションの評価得点				
観点	A班	B班	C班	D班
①説得力	2	2	2	4
②分析力A	1	1	1	2
③分析力B	0	0	0	0
④構成力	2	1	0	1
⑤課題解決力	2	2	3	2
合計	7	6	6	9

第1位 D班、第2位 A班、第3位 C班、第4位 B班

◆総評

協力企業の社長より総評がなされた。D班が1位になった点について、プレゼンテーションは顧客である企業をどれだけの根拠をもって納得させるかが重要であり、提案に対する根拠が豊富なプレゼンテーションであったためと、その理由が示された。2位との差は根拠となる情報の量によることだった。また、企業が提供するデータは手持ちの情報を集めただけのデータであり、データサイエンスでは、データをどのように切り取り、取捨選択するか、その観点を検討することがもっとも重要だと注意喚起があった。さらに、提案の中でグラフを掲載する場合は、そのグラフによって主張したいことをきちんと説明する必要があるが、その点で不足があったと指摘があり、初見でも直感的に

理解できる資料を作るように工夫することが今後の課題であるとのコメントがあった。

◆協力企業参加者のコメント

「社員によって活動に偏りがある」との指摘については、4つのチームに共通した意見であり、参考に値するとのコメントがあった。また、効果的な解決策を生み出すには、データを分析し、再度検討するという作業を繰り返し、何度も粘り強く考えて、提案を練り上げていくことが大事であるとのアドバイスがあった。学生が発表の際に「就職後に今回の授業内容を活かしたい」と発言していたことを受けて、ぜひ今後に役立てて欲しいとのコメントがあった。また、「簿記とデータは企業の根幹だ」との教示もあった。

◆今後の課題

少ない作業時間ながらも学生は、なんとかデータ分析を行っていたが、一次元的な分析にとどまる印象が強く、二次元以上の分析に踏み込めるような事前の学習と訓練の充実が課題である。正規カリキュラムでは、データサイエンス、データエンジニアリング、ビジネスモデリングの3領域の授業を十分に確保するとともに、PBLの手前でミニ演習による訓練を重ねておくことも成果物の品質向上には効果的ではある。同時に、PBLの作業時間を確保する際に、自主的な放課後作業にどこまで期待するのか、プログラム全体の構想とともに検討しておく必要がある。

2.2.5.5. 事後アンケートの結果

表 17. PBL 実証講座の事後アンケート（本講座に対する評価の質問）の結果。各質問の良い／悪いの選択肢は、質問の上から順に、1) 興味を感じた／感じなかった、2) 役立ちそう／役立ちそうにない、3) 余裕を持てた／時間が足りなかった、4) 足りていた／いなかった、5) 意欲的に取り組んだ／意欲を持てなかった、6) 満足できた／できなかった、また、全質問で普通をどちらともいえないと表現した。

	質問内容	とても 良い	良い	普通	悪い	とても 悪い	平均
1	本講座に興味を感じていたか	6%	50%	28%	17%	0%	3.48
2	本講座の学びを就職後に活用できそうか	22%	56%	17%	6%	0%	3.97
3	課題に取り組む際の授業時間は足りていたか	11%	22%	11%	56%	0%	2.88
4	協力企業および講師の説明は足りていたか	28%	50%	22%	0%	0%	4.06
5	自身の授業態度（学習意欲）	11%	50%	22%	17%	0%	3.55
6	所属グループの成果物への満足度	22%	61%	6%	11%	0%	3.94

表 17 は本実証講座に対する評価に関する質問に対する回答結果を示す。いずれの質問も 5 件法で選択肢を設けた。最も回答者数が多い選択肢は、質問 1, 2, 4-6 では「良い」（5 段階中 2 番目に良い評価）で、質問 3 のみ「悪い」（5 段階中 4 番目に良い評価）であった。平均の列では、「とても良い」から「とても悪い」までの各選択肢を、それぞれ 5 点から 1 点に換算して計算した平均値を示す。平均値が最も高い質問は、質問 4) 協力企業および講師の説明は足りていたかの 4.06 で、最も低い質問は、質問 3) 課

題に取り組む際の講義時間は足りていたかで 2.88 であった。全項目の平均値は 3.64 で、「良い」と「普通」の中間でやや「良い」寄りの数値であった。

表 18. PBL 実証講座の事後アンケート（適切さに関する質問）の結果

	質問内容	とても難しい	難しい	どちらとも いえない	簡単	とても簡単
1	本講座の難易度	17%	50%	0%	11%	22%

表 18 は本実証講座の適切さに関する質問に対する回答結果を示す。最も回答者数が多い選択肢について、質問 1) 本講座の難易度では「難しい」であった。

2.2.5.6. 考察

表 17 から、本講座に対する学生の主観的な評価において、おおむね良い結果が得られたことが分かる。特に協力企業および講師の説明の分量に対する評価は高く、学習内容が就職後に役立つことも理解しており、十分な意欲・興味を持って取り組んでいたことが分かる。一方、課題に取り組む際の授業時間の不足については、事後アンケートにおいても裏付ける結果が得られている。

表 18 では、本講座の難易度について、最も回答数が多い選択肢が「難しい」であったが、課題に取り組む時間を足りないと感じたことも原因の一つだと思われる。また、PBL では協力企業から与えられたデータを分析して、学生が独自の提案を行うという内容になっており、正解のない課題へ取り組むことが求められている。正解のない課題に取り組むという点で、他の実証講座と異なっており、そのことが、難易度の高さに繋がっている可能性もある。

学生からの声や事後アンケートにおいて、授業時間が足りない指摘があったものの、授業内で課題が完了しないことは必ずしも悪いことではなく、うまく学生を誘導できれば、授業外で主体的に学ぶ機会を提供できるとも捉えられる。本講座は既に述べた 3 つの実証講座に対する集大成でもあり、PBL として相応しい難易度であったと考えられる。

ただし、学生の成果物を検証すると、いずれも一変数による比較分析が中心となっており、二変数以上の変数間の規則性に言及する水準には到達できていなかった。また、相関分析や検定織り込むことはできていなかった。今回の実証講座では、本来 30 コマずつ実施する 3 領域のカリキュラムを各 10 コマに縮減して実施し、また、PBL も本来 20～30 コマで実施する想定の内容を 10 コマで実施したため、本来の三分の一程度の教育しか提供できておらず、そのことが、到達水準がやや抑え目になった最大の要因だと考えられる。逆に言えば、三分の一程度に縮減されたカリキュラムサブセットでさえ、PBL では、すべてのグループが、実務データに対して一変数の比較分析には到達できたという確証はえられており、もし本来のボリュームで教育が実施できれば、二変数以上による分析にも十分に到達できる見通しはえられたといえる。

以上のことから、データの分析や発表物の製作に十分な時間を与える仕組みが整備できれば、本実証講座を正規カリキュラムの授業として導入しても、十分に所定の成果はえられると考えられる。

2.2.6. 総括

2.2.6.1. 事後アンケートの結果

表 19. 4 つの実証講座を順位付けて評価する事後アンケートの結果

	評価観点	DS			BM			DE			PBL		
		平均	標準 偏差	順位	平均	標準 偏差	順位	平均	標準 偏差	順位	平均	標準 偏差	順位
1	興味を感じられたか	1.72	1.41	2	1.00	0.94	3	1.39	0.83	4	1.89	0.99	1
2	理解しやすかったか	1.89	1.20	2	1.44	1.12	3	1.94	0.78	1	0.72	0.87	4
3	能力向上を感じられたか	1.83	1.17	2	0.78	1.03	4	1.33	0.67	3	2.06	1.08	1
4	もっと学び続けたいか	2.00	1.25	1	0.94	1.08	4	1.56	0.90	2	1.50	0.96	3
	全観点の平均と順位	1.86 (1 位)			1.04 (4 位)			1.56 (2 位)			1.54 (3 位)		

表 19 は、4 つの観点について、各講座を 1 位から 4 位まで順位付ける事後アンケートの調査結果を示す。DS・BM・DE・PBL は各講座を指しており、それぞれ、データサイエンス実証講座・ビジネスモデリング実証講座・データエンジニアリング実証講座・PBL 実証講座が該当する。平均の列では、1 位から 4 位をそれぞれ 4 点から 1 点と換算して計算した平均値を示す。全観点の平均と順位の行では、4 つの観点の全平均値の平均をとった値および順位を示す。各観点において最も良い評価を得られた講座について、該当箇所の背景色を灰色にしている。

観点 1) 興味を感じられたか、観点 2) 理解しやすかったか、観点 3) 能力向上を感じられたか、観点 4) もっと学び続けたいかにおいて、最も高く評価された講座はそれぞれ、PBL 実証講座、データエンジニアリング実証講座、PBL 実証講座、データサイエンス実証講座であった。全観点の平均において、最も高く評価された講座はデータサイエンス実証講座であった。

事後アンケートでは、表 19 で示した質問に加えて、自由記述で「プログラム全体を終えての感想・質問・要望等」の回答も求めた。代表的な回答は以下の通りであった。

●学修内容について活用意欲を表明したコメント

「どのプログラムも今後活かせるように頑張りたい。」

「貴重な経験をすることができて良かった。今後に生かしていきたい。」

「通常の授業では経験できないものだった。就職後にも役立てたい。」

●学修内容に対する価値評価を示したコメント

「私生活や普段の授業では、学べない事をたくさん学べた。後輩にも頑張ってもらいたい。」

「今後、この経験は自分を育てていくうえできっと役に立ってくれるものだと思う。また、この授業は今後も続けていくべきだと思う。」

●PBL 全般に対するコメント

「PBL の授業が一番楽しくなった。」

「PBL は思ったより時間とデータが限られていて大変だった。」

おおむね本事業のプログラムは、学生に肯定的に受け止められており、難易度や授業時間に調整の余地はあるものの、正規カリキュラム導入に向けて学生に抵抗感や消極的姿勢を生み出す危険は非常に低いことが判明したといえる。

2.2.6.2. 考察

表 19 で得られた評価結果は、既に各実証講座の節において分析した内容と同様の結果が得られている。データサイエンス実証講座では、講座の内容や難易度が適切であり、学生は興味・意欲を持って取り組むことができ、学生が十分に内容を理解できたという分析結果が得られている。もっと学び続けたいという観点で最も良い評価を得ており、他の 3 観点においても 2 番目に良い評価を得ている。データサイエンス実証講座は既に十分良い内容になっており、このまま正規カリキュラムの授業として導入しても問題のないレベルだと考えられる。

ビジネスモデリング実証講座では、授業の進め方はおおむね適切であったものの、学生が講座の内容を十分に理解できず、能力向上の実感や学習意欲、興味を損なう原因となっていた可能性がある。全ての観点において最も悪いもしくは 2 番目に悪い結果となっており、4 つの実証講座の中で最も改善が求められる講座となっている。

データエンジニアリング実証講座では、他講座と比べて学生が既に知っている内容を扱っており、学生から理解しやすいという評価を得ている一方で、既知の内容であること、もしくは、講師の説明に問題があることから、学生の興味や意欲を引き出すことに失敗していることが示唆される。今後は、新しい内容を加えたり、講師の説明方法を工夫したりして、興味・意欲を引き出す改善が求められる。

PBL 実証講座では、学生が能動的に課題に取り組むことが求められる講座であったため、興味を持って取り組むことができ、また、能力向上を実感できたことが分かる。他方、PBL 実証講座の難易度は高く、授業時間も足りないと感じていたことから、「理解しやすさ」という点では、他講座よりも評価が落ちることとなったが、「興味」や「能力向上感」に関する回答や自由記述回答に見られるように、充実感、達成感という点ではもっとも成功したプログラムだったといえる。PBL 実証講座は他講座の集大成という側面もあり、その意味で本事業の集大成として相応しい内容であったと思われる。

2.2.6.3. 実施委員会委員による最終評価

最後に、本事業の成果物、および、実証講座結果の全体に対する実施委員会各委員の評価コメントを記載する（第三回実施委員会での発言順序にしたがって記載）。

○赤松（正教）委員

- ・PBL では、BtoB のビジネス、学生にはピンと来にくい業界の情報にも関わらず、学生の提案には、胸を突かれるような指摘も含まれ、現場の担当者や責任者が考えさせられるところもあって素晴らしいと思います。
- ・ただ、時間の問題もあって、もっともっとレベルの高い問題についても、当該学生のポテンシャルであれば取り組めたのではないかと考えるところもあります。PBL 中に、学生から企業に向けて質問等を投げかける機会をカリキュラムに組み込んでおけば、企業側からの回答も踏まえて、学生をもっと深い考察に導けると感じました。

○佐藤（昭宏）委員

- ・アンケート結果に見られる学生の声を読むと、実務と、学んでいるデータ処理との間を埋める文脈というものを学生が感じとれたというのが、いちばんの成果だったと考えています。
- ・協力企業側の視点も大事であり、提供されているデータの難易度が適切であった。PBL 進行中に、データ加工の途中経過について中間発表があるとなお良いと感じました。
- ・担当された教員は、テキスト完成だけでも大変だったと思いますが、実証講座で検証するところまで実行されていて感心いたしました。

○植上委員

- ・3 年間にわたるテキストの開発と講座の実施、検証をすごいことだと感じました。テキストについても、とても分かりやすく専門学校生にも良いものになったと思います。
- ・PBL については、受け入れ側の企業のある種の理解や教育力が決定的に重要である。ある程度力量がある企業が受け入れてくれたことが成功要因のひとつだろう。今後、他の企業と提携していくにあたっては、このあたりが課題になる可能性があり、また学校側・教員側がリーダーシップをもってやれるかが課題だと感じました。

○北川委員

- ・PBL の分析成果で、2 変数間のデータ分析がなく、シンプルなグラフによる説明に終始した点は、少し残念でした。今後、この点について改善する方法があるとすれば、たとえば、模範解答を用意し、学生に示してあげることができれば、改善点を理解した上で社会に出してあげることができると思います。実際にプロが実行した結果というのがあると、比較できて良いのはないか。学生に提示するタイミングとしては、先に模範解答を見せてしまうと、それに引っ張られてしまうと思いますので、PBL の成果物完成後がよいと思います。

○菅委員

- ・協力企業あつての PBL だったと興味深く拝見させていただきました。本事業の取り組みは、計画を作られたときから実証実験に至るところまでの活動そのものを、世の中の色々なデータサイエンスのカリキュラムを作られようとしている企業様や特に専門学校、教育機関の皆様へ、広く発信してはどうかと思います。私も、地方の様々な学校や教育機関の支援をする機会がありますが、本事業は、たいへん示唆に富んだ活動だと思っています。
- ・文科省事業ということで、ここから情報公開もされると思いますが、取り組みにかかわった生の声を発表する場を設けてはどうかと提言します。

○井坂委員

- ・短い期間のなかで、PBL を含め実証まで行えたのは大きな成果だと思いました。BtoB という題材については、学生にきちんと説明できていたので、逆に分かりやすい題材だったのではないかと。
- ・PBL では、学生アンケートの中にもあるが、興味を持たせられたということ、能力向上に役立つと認識させられたという点が、大きなポイントだと思いました。グループでの取組の良さは、うまくやれない学生も他の学生の様子を参考にして気づきがえられ、能力向上の機会にできるところにあると思います。
- ・先に PBL 課題に取り組み、各種授業を受けた後、再度、同一テーマでの分析に取り組んでみると、学生自身、BeforeAfter のように能力向上が自覚できて面白いと思います。

○玉井委員

- ・テキストの構成で、目次の前あたりに、3 領域の全体図（全体の体系図）や背景図があると、学生が利用するにあたって使いやすいのではないかと思います。

○佐藤（努）委員

- ・今回のテキストは、知識だけでなく「思考力を学ぶ」こともできる点が評価できます。具体的には、データサイエンスでは「仮説思考」、PBL では「問題解決力」となります。いずれもデータを活かすことが大前提であり、あらゆる仕事に必要な能力・経験になろうかと思います。データを使うことが目的ではなく、仮説思考と問題解決をするためにデータを活かすということが、グループディスカッションを通じて、実践形式で理解が進むと思います。
- ・当県では地域・社会課題解決型ビジネスの創業支援を進めており、考え方は全く同じです。まずは地域・社会課題を認識し、その解決策の仮説を立てて、その有効性・実効性等をデータで検証し、必要に応じて仮説を見直し、実践するという手順です。
- ・企業の経営課題を解決する場合も同様であり、場合によっては、企業の経営課題と地域・社会課題が共通する場合があります。例えば、漁港で売れ残った魚とそれを使いたい飲食店を繋ぐマッチングビジネスでは、漁業者と飲食店の経営改善にもなり、自然の恵みを無駄にしないという SDGs の観点からの社会課題解決にもつながります。
- ・委員会でご紹介いただいたような実践形式の授業を進めることで、学生の就職後の経営力のみならず、自ら起業するような方の輩出にもつながることが期待できると感じました。

○赤松（民康）委員

- ・各種実証講座や PBL での取り組みを通じ、学生のポテンシャルや可能性は高いと、あらためて実感させてもらいました。
- ・本事業の成果物をたたき台にして、さらにもう一度ブラッシュアップすれば、相当素晴らしいものが完成できると思います。こういった勉強は、今後、どこの誰にとっても、大きな糧になるものだと思います。

○宮崎委員

- ・PBL の取り組みのなかで、協力企業の方から「どのようなデータが必要ですか？」と投げかけられたときに、学生が「既存のデータだけで判断していくものだ」とコメントしたところが印象深く、学生がもっとデータのもつ意味を幅広く捉えていくことができるようになれば、PBL 評価基準の分析力 B のところに至る深堀が可能になってくるのではないかと思います。そのあたりは、個々の今後の経験によっても補われていくと思うのですが、必要な能力だと感じています。

○佐久間委員

- ・学生の取り組み姿勢が素晴らしい。C 班の提案は、ユニークではあるがとても面白かった。今回の学生たちの結果を見れば、来年以降の学生は、自分たちはどういうことを実行して、どういう成果まで目指すのかが、あらかじめ見通せるようになると思う。
- ・PBL 評価基準の分析力 B については、ぜひ模範解答をつけて次の学生に引き継ぎ、年々、蓄積をしていくのが良いでしょう。
- ・やはり、PBL において企業の協力というものが、たいへん重要であることを再認識した。

3. 三領域のテキスト

三領域それぞれのテキストを次ページ以降に掲載する。