

## AI 活用実務に連関する数理学習単元表及び GBS 理論に基づく数理活用型問題解決学習の設計

### Design of Mathematics Learning Units Integrating AI Technology and Problem-Solving Learning Based on GBS Theory

福田 美誉<sup>\*1,\*2</sup>, 喜多 敏博<sup>\*2,\*3</sup>  
Miyo FUKUDA<sup>\*1,\*2</sup>, Toshihiro KITA<sup>\*2,\*3</sup>  
<sup>\*1</sup>関西国際大学

<sup>\*2</sup>熊本大学大学院社会文化科学教育部 教授システム学専攻

<sup>\*3</sup>熊本大学半導体・デジタル研究教育機構

<sup>\*1</sup>Kansai University of International Studies

<sup>\*2</sup> Graduate School of Instructional Systems, Kumamoto University

<sup>\*3</sup> Research and Education Institute for Semiconductors and Informatics, Kumamoto University  
Email: m-fukuda@kuins.ac.jp

あらまし：本稿では、機械学習で販売予測を行う営業事務の仕事を想定し、そのストーリーに存在する数理活動と小学校から大学卒業時までの数理学習を比較対照し、学習単元表を作成した。またその対照表とゴールベースシナリオ（GBS）理論に基づき、AI 活用業務をシナリオとした数理活用型問題解決学習の概要設計を試みた。その結果、学習単元には小学校で身につける「簡単な数量や表、グラフを読み取る力」から機械学習の理解まで幅広い数理能力が含まれるが、学習単元を絞って教材化できることが分かった。

キーワード：AI, 数理, 学習指導要領, MDASH, 企業, GBS

#### 1. はじめに

我が国では Society5.0 社会の実現や DX 推進のため人工知能（AI）の活用が進展しつつあるが、高等教育において AI 技術を活用する多様な人材を輩出するための教育活動は、まだ発展途上の段階である。企業等において AI を活用し業務に従事する際、言語表現、数理思考などの幅広い能力が必要であるため、とりわけ技術志向ではない学生の汎用能力育成が AI の知識や活用技能と共に不可欠となっている。

本研究は、汎用能力の「数理思考」に着目し、企業の AI 活用業務と紐づけた数理学習の単元モデル及びその学習システムの開発を目的としている。このシステムは、学習の興味・関心向上と学習効率の実現を狙いとしている。本稿では、AI を活用する実務のストーリーと紐づけた数理学習単元表の作成を行った。またその単元表をベースに、シナリオ型の教授法であるゴールベースシナリオ（GBS）理論に基づく数理活用型問題解決学習教材の設計を試みた。

#### 2. AI 活用実務ストーリーの設定

今回設定したストーリーは、売上履歴と Excel® for Microsoft 365 を用いて販売予測を行う高度事務職の業務を想定した。これは筆者が近年複数の小売業者と共にした企業内での実務経験に基づき、近い未来であることを前提にアレンジしたものである。加えた変更点は以下の通りである。

- ・分析対象をベーカリー店舗とした
- ・Excel 使用時に Copilot 機能の活用を含めた
- ・相関分析だけでなく AI 教師あり学習（重回帰分析）による AI の予測工程を含めた

#### 3. 実務連動型数理学習単元モデルの構築

次に、設定した AI 活用実務ストーリーから数理思考活動を抽出し、学習単元表として整理した。

##### 3.1 初等・中等・高等教育の数理学習単元の整理

始めに小学校から大学における算数・数学・情報・数理のカリキュラム基準から学習単元の抽出を行い整理した。参照した基準を表 1 に示す。いずれも 2024 年 4 月時点での最新版資料を参照した<sup>[1][2][3][4][5][6]</sup>。

表 1 教育課程からの数理学習単元抽出対象

| 区分     | 対象        |   |
|--------|-----------|---|
| 学習指導要領 | 小学校       | 「算数編」各学年の目標及び内容   |
|        | 中学校       | 「数学編」各学年の目標及び内容   |
|        | 高等学校      | 「数学編」数学Ⅰ/Ⅱ/Ⅲ/A/B/C<br>「情報編」情報Ⅰ, 情報Ⅱの一部                          |
| MDASH  | 大学・高等専門学校 | モデルカリキュラム リテラシーレベル 4-1. 統計および数理基礎<br>モデルカリキュラム 応用基礎レベル 1.6 数学基礎 |

高等学校の情報編については、学習単元の中から数理と関連する情報Ⅰ「情報社会の問題解決」「情報通信ネットワークとデータの活用」と情報Ⅱ「情報とデータサイエンス」「情報と情報技術を活用した問題発見・解決の探究」を対象に学習部分を抽出した。

##### 3.2 AI 活用実務の数理思考活動の抽出と紐づけ

次に、AI 活用実務ストーリーの各業務シーンに対し想定される数理の知識及び思考活動を抽出した。そして、3.1 で整理した表に学年、学習単元の列を加

え, 3.2 で抽出した数理思考活動と学習学年, 科目の対応関係を整理した, その結果を図1に示す.

|           | 計画・準備      |              |            | データ前処理   |           |             | AI解析    |                |            | 考察・報告  |   |
|-----------|------------|--------------|------------|----------|-----------|-------------|---------|----------------|------------|--------|---|
|           | 業務の確認と目的設定 | 売上データのダウンロード | オープンデータの入手 | 目的と方針の確定 | データの加工、要約 | データ間の関係性の確認 | 分析方針の確定 | AIアルゴリズムの実行と解釈 | 得られた結論の明確化 | 報告書の作成 |   |
| 小学校算数     |            |              | ●          | ●        | ●         |             |         |                |            |        |   |
| 中学校数学     |            |              |            |          | ●         |             |         |                |            |        |   |
| 高校数学      |            |              |            |          |           | ●           |         |                |            |        |   |
| 高校情報      | ※          | ●            | ●          | ●        | ●         | ●           | ●       | ●              | ●          | ●      | ※ |
| 大学高等MDASH | ※          | ●            | ●          | ●        | ●         | ●           | ●       | ●              | ●          | ※      | ※ |

図1 数理思考活動と学習時期の対応結果 (概要)

重回帰分析の実施工程は, 難易度の高さから高等学校の情報IIや MDASH 応用基礎に含まれている. 一方, その前のデータの入手や加工, 要約といった前処理段階の数理思考活動は, 小学校低学年からの統計的探究プロセスの学びの積み重ねによって成り立つことが明らかになった. これは, 最新の小学校及び中学校の学習指導要領の全学年において学習分類「データの活用」が設定され, 「身の回りにある数量を分類整理し, 簡単な表やグラフを用いて表す」といった活動を含むようになったからである. AI 解析の前に基礎的な数理思考の能力養成が必要であることが分かる.

データ入手前の計画段階と考察・報告段階は, 明確な学習学年が存在しない点にも着目したい (図1 ※印参照). この部分は高等学校の専門教科情報科で取り扱われ, MDASH 応用基礎においては「各大学での演習や PBL 等で実践することが推奨される」とされている [6]. よって, 共通科目としての汎用的なカリキュラムや教材はなく, 個別の教育機関に委ねられていることが分かる. 現場で実践活動をする前に, 数理判断や説明を文章化する効率的な学習トレーニングの機会創出は, このような教育現場に必要なのではないかと考えられる.

#### 4. GBS 理論に基づく数理活用学習の設計

今後 AI 活用実務ストーリーと対照表をもとに学習教材化するにあたり, インストラクショナルデザインの GBS 理論に基づく概要設計を試みた. その内容を表2に示す. GBS 理論の普及を目的に執筆された文献の内容を参照した [7]. 就業経験のない学生がカバーストーリーをより具体的に想像できるようにすることと数理の問題解決を問う際の言葉の工夫が必要であることが, 今後の方針として明確になった.

#### 5. まとめ

今回の設計活動から, 小学校低学年で身につける数や図解を感覚的に捉える力から AI 解析の理論まで幅広い数理の知識と思考力が必要である一方で, AI の活用に必要な内容に絞って学習教材を開発できることが分かった. 今後は AI を活用しての DX 推

進に取り組む先進企業への調査活動を行い, 数理単元表を学習モデルへ発展させるとともに, GBS シナリオ設計の精度を高めた後, 教材を制作し, 利用者検証を行う予定である.

表2 数理活用を題材とした GBS シナリオ設計

| 構成要素   |          | 教材の内容  |
|--------|----------|--|
| シナリオ文脈 | 使命       | AI 技術を活用する事務仕事において, 販売予測結果を数理思考に基づき判断し, 上司に説明すること.   |
|        | カバーストーリー | 企業直営ベーカリー店の売上履歴と実況天気等から, AI 解析により事前に販売数や来客数を予想し, パンの生産数と廃棄数を抑えたい. 新たな試みであるので, スキルを持つ若手社員にその業務を依頼したい.                     |
|        | 役割       | 新卒2年目の事務職, 営業部所属. 資料作成や業務データ分析を担う.   |
| 学習目標   |          | 業務で都度必要となる数理の知識や考え方に気づき, 問題解決, 判断時に応用できる.  |
| シナリオ操作 |          | Excel を用いて売上履歴データを加工・要約・分析し, 重回帰分析による販売予測を行う. 欠損値の有無, データの種類, 四分位数の解釈, 分析手法の選択, 解析結果の説明文の妥当性などの数理判断, 処理方法を回答するシーンを随所を含む. |
| シナリオ構成 | フィードバック  | ストーリーの中で行う数理的判断に応じて異なる結果が出力され, その後の動きが変化する.  |
|        | 情報源      | 数理判断の直後と, 誤答し軌道修正する際にヒントを提示する.   |

#### 参考文献

- (1) 文部科学省: “小学校学習指導要領 (平成 29 年告示) 解説 算数編: 平成 29 年 7 月”, pp.351-369 (2018)
- (2) 文部科学省: “中学校学習指導要領 (平成 29 年告示) 解説 数学編: 平成 29 年 7 月”, pp.62-161 (2018)
- (3) 文部科学省: “高等学校学習指導要領 (平成 30 年告示) 解説 数学編 理数編: 平成 30 年 7 月”, pp.1-128 (2019)
- (4) 文部科学省: “高等学校学習指導要領 (平成 30 年告示) 解説 情報編: 平成 30 年 7 月”, pp.21-59 (2019)
- (5) 数理・データサイエンス・AI 教育強化拠点コンソーシアム: “数理・データサイエンス・AI (リテラシーレベル) モデルカリキュラム”, [http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/pdf/model\\_literacy\\_20240222.pdf](http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/pdf/model_literacy_20240222.pdf) (参照 2024.5.21)
- (6) 数理・データサイエンス・AI 教育強化拠点コンソーシアム: “数理・データサイエンス・AI (応用基礎レベル) モデルカリキュラム”, [http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/pdf/model\\_ouyoukiso\\_20240222.pdf](http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/pdf/model_ouyoukiso_20240222.pdf) (参照 2024.5.21)
- (7) 根本淳子, 鈴木克明: “ゴールベースシナリオ (GBS) 理論の適応度チェックリストの開発”, 日本教育工学会論文誌 29 (3), pp.309-318 (2005)