世界の幸せをカタチにする。
Creating Peace & Happiness for the World
Musashino University
武蔵野大学 学術機関リポジトリ
Musashino University Academic Institutional Repository

情報科目におけるBYODを利用した情報活用スキルの育成

メタデータ	言語: Japanese
	出版者:
	公開日: 2023-03-23
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 中村, 太戯留
	メールアドレス:
	所属:
URL	https://mu.repo.nii.ac.jp/records/2008

情報科目における BYOD を利用した情報活用スキルの育成

Skills development for using DS and AI by BYOD

中村 太戯留
武蔵野大学 {MUSIC，データサイエンス学部，教養教育リサーチセンター}

概要

本稿では，「データサイエンス基礎」と「人工知能基礎」という武蔵野大学の全学科必修の科目における，各学生が到達目標を確認しながら学べる仕組みの実践について報告する．具体的には，ARCS モデルという，注意，関連性，自信，そして満足感を重視する教育方法において提唱されている，「目標に向かわせる」「ゴールインテープをはる」「一歩ずつ確かめて進ませる」そして「ムダに終わらせない」という項目を念頭に，全学生が手元に有している自分のノートパソコン(BYOD)を利用して，授業の各回の冒頭において各回の学修目標を確認してもらい，授業の各回のまとめ時においてその学修目標と対応した評価項目を自己チェックしてもらった．学期末に授業方法に関するアンケートを実施したところ，5 段階評価における 4 が最頻値となっており，この教育方法の有用性が示唆された．

キーワード： 情報活用スキル，ARCS モデル，BYOD

1. はじめに

文部科学省では，数理・データサイエンス(DS)・人工知能(AI)に関して，学生の関心を高め，適切に理解して活用する基礎的な能力の育成を推進している[1]．武蔵野大学では，各学科における主専攻の学びに加えて，学科横断的な副専攻(AI 活用エキスパートコース)[2]の学びも設定している．本稿で報告する「データサイエンス基礎」と「人工知能基礎」という全学科必修の 2 科目は，この副専攻の入門科目[2]に位置づけられており，文部科学省の「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)」[1]にも認定されている．この副専攻では，データサイエンスや人工知能を活用する能力の育成を目的としている．ここで注意しておきたいのは，スポーツの道具を設計したり製作したりする専門家と，出来上がったスポーツの道具を活用して競技する専門家(スポーツ選手)は必ずしも同じではないように，データサイエンスや人工知能のツールを設計したり制作したりする専門家と，出来上がったデータサイエンスや人工知能のツールを活用して業務をおこなう専門家は必ずしも同じではない，というポイントである．武蔵野大学の場合，データサイエンス学科は前者の育成を主な目的としているのに対して，副専攻(AI 活用エキスパートコース)は後者の育成を主な目的としている．これらの違いは混同されやすいため，実際に授業を受講する学生に対しても繰り返し提示して到達目標を確認してもらう必要がある．

本稿では，「データサイエンス基礎」と「人工知能基礎」という全学科の必修科目において，各学生が到達目標を確認しながら学べる仕組みを試みたので実践結果を報告する．

2. 教育実践の方法

2.1. 科目概要

武蔵野大学では，4 学期制を導入しており，各学期は 7 週間で構成されている．1 回あたり 100 分の授業を「1 コマ」と表現した場合，「データサイエンス基礎」と「人工知能基礎」はそれぞれ，2 コマ続きの授業を 7 週間実施する構成となっている．全学科の学生の合計人数は約 2,600 名であり，学科ごとに曜日や時限を分け，各科目において 36 クラスを編成して演習授業を実施した．「データサイエンス基礎」の各クラスは平均 71.5 名（範囲：49～96 名；1 学期に 35 クラス，3 学期に 1 クラスを開講），「人工知能基礎」は平均 72.6 名（範囲：52～95 名；2 学期に 35 クラス，4 学期に 1 クラスを開講）であった．各クラスは，1 名の講師と数名のサブ講師が担当した．

「データサイエンス基礎」では，データに基づいて説明したり判断したりする活動を支援する道具として表計算ソフトを位置づけ，それを利活用するための基礎的な知識とスキルを実践的に学ぶことを目的としている(学修項目は表 1 左参照)．「人工知能基礎」では，テキスト，画像，音声などを処理する人工知能の仕組みを理解し，活用方法を提案できる基礎的な知識とスキルを実践的に学ぶことを目的としている(学修項目は表 1 右参照)．

表 1　各週の学修項目

Table 1 Study items for each week.

週	「データサイエンス基礎」の学修項目	「人工知能基礎」の学修項目
1	DS の利活用とは	AI の利活用とは
2	記述統計：データの特徴を表現	AI はヒトを超えるか？
3	推計統計：標本で母集団を推計	AI 利活用：自然言語の認識
4	時系列データ：施策の効果検証	AI 利活用：画像や音声の認識
5	相関と因果：散布図	AI により消える職業と生まれる職業
6	相関と因果：クロス集計表	AI のリスクと倫理
7	成果発表と相互評価	成果発表と相互評価

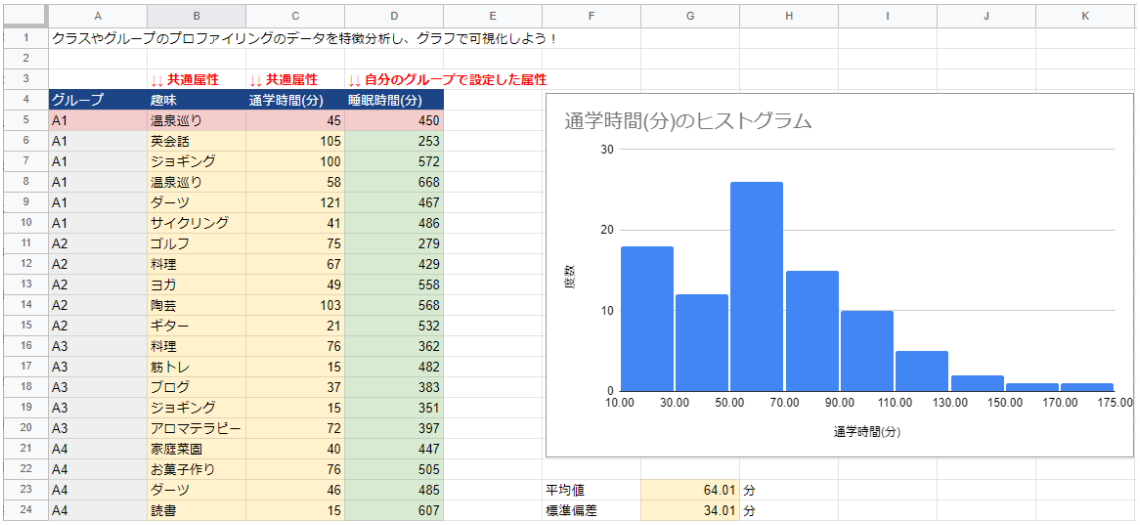
2.2. 実践方法

到達目標を確認しながら各学生が学べる仕組みを考案するに際して，ARCS モデル[3,4]という学習意欲に関するモデルを手掛かりとした．ARCS モデルは，注意(attention：おもしろそうだな)，関連性(relevance：やりがいがありそうだな)，自信(confidence：やればできそうだな)，そして満足感(satisfaction：やってよかったな)という 4 つの観点で構成されている．「おもしろそうだな」と思わせるためには「目をパッチリ開けさせる，好奇心を大切

にする，マンネリを避ける」という工夫，「やりがいがありそうだな」と思わせるためには「自分の味付けにさせる，目標に向かわせる，プロセスを楽しませる」という工夫，「やればできそうだな」と思わせるためには「ゴールインテープをはる，一歩ずつ確かめて進ませる，自分でコントロールさせる」という工夫，そして「やってよかったな」と思わせるためには「ムダに終わらせない，褒めて認める，裏切らない」という工夫が提唱されている．

本稿では，これらを踏まえて，以下の 3 つを併用して BYOD (bring your own device：あなたの端末[ノートパソコン]を持ってこよう)で学ぶ学生の学習意欲を高め，主体的に課題内容の質向上に取り組めるように準備した．

①**「学修目標，実施する課題，評価項目」の準備**：授業全体の目標だけでなく，各活動の学修目標を定めることで，各活動を実施する意義を明確にするとともに，具体的な実施項目も併せて指定することで，おさえるべきポイントを明確にし，活動の実施後に自己チェックしてなるべく課題内容の質向上に取り組むことができるように意図した．例えば，「データサイエンス基礎」の第 2 週の学修目標として，「表計算ソフトを活用して記述統計の算出やグラフによる可視化ができる．具体的には，①記述統計を用いて数値データの特徴算出ができる，②ヒストグラムを用いて数値データの可視化ができる，③AVERAGEIF 関数を活用して条件を満たす値の平均値を算出できる．」という形式で作成した．冒頭部分が目標であり，3 つの下位項目をその後に沿えている．実施する課題は，ARCS モデルの関連性の項にある「自分の味付けにさせる」という工夫を念頭に，自分たちに関するデータを収集して分析するようにした．具体的には，学生から収集した通学時間が何分かというデータを全員で共有し，平均値や標準偏差を求め，ヒストグラムを描き(図 1)，さらにグループごとの通学時間の平均値を求めるという活動で構成した．そして，評価項目は学修目標の後半の下位項目がそのまま該当するように設計した．



クラスやグループのプロファイリングのデータを特徴分析し、グラフで可視化しよう！

	↓↓共通属性	↓↓共通属性	↓↓自分のグループで設定した属性
グループ	趣味	通学時間(分)	睡眠時間(分)
A1	温泉巡り	45	450
A1	英会話	105	253
A1	ジョギング	100	572
A1	温泉巡り	58	668
A1	ダーツ	121	467
A1	サイクリング	41	486
A2	ゴルフ	75	279
A2	料理	67	429
A2	ヨガ	49	558
A2	陶芸	103	568
A2	ギター	21	532
A3	料理	76	362
A3	筋トレ	15	482
A3	ブログ	37	383
A3	ジョギング	15	351
A3	アロマテラピー	72	397
A4	家庭菜園	40	447
A4	お菓子作り	76	505
A4	ダーツ	46	485
A4	読書	15	607

平均値	64.01	分
標準偏差	34.01	分

図 1　表計算ソフトを用いた課題例

Figure 1 An example of assignments using spreadsheet software.

②<u>各週冒頭における学修目標の確認</u>：各週の授業の冒頭で，出席確認を送信する際に，その週の学修目標を明示し，内容を確実に確認してもらうようにした(図２)．具体的には，ARCS モデルの関連性の項にある「目標に向かわせる」や自信の項の「ゴールインテープをはる」という工夫を念頭に，Google Form を用いて前記の学修目標を提示し，「本日の学修目標を確認した」に対して「はい」「いいえ」の二択で回答してもらった．また，期限内の提出を促すために，出席確認フォームの末尾に，「授業開始後 20 分以内に送信しているか」と提示し，「はい（開始後 0～20 分)」「いいえ（開始後 21 分～)」で回答してもらった．

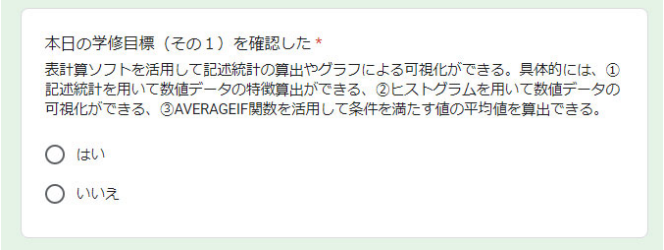


図２　出席フォームを用いた学修目標の確認の例

Figure 2 An example of confirming learning goals using an attendance form.

③<u>各週まとめ時における評価項目の自己チェック</u>：各週の授業のまとめの際に，評価項目を一つずつ確認してもらった(図３)．具体的には，ARCS モデルの自信の項にある「一歩ずつ確かめて進ませる」や満足感の項の「ムダに終わらせない」という工夫を念頭に，Google Form を用いて，例えば，「項目１：記述統計を用いて数値データの特徴算出ができる」と補足説明を提示し，「はい」「いいえ」の二択で回答してもらった．「項目２：ヒストグラムを用いて数値データの可視化ができる」と「項目３：AVERAGEIF 関数を活用して条件を満たす値の平均値を算出できる」も同様に回答してもらった．また，期限内の提出を促すために，末尾で「授業の 2 日後の 23 時 59 分までに送信しているか」と提示し，「はい（期限内)」「いいえ（期限後)」で回答してもらった．

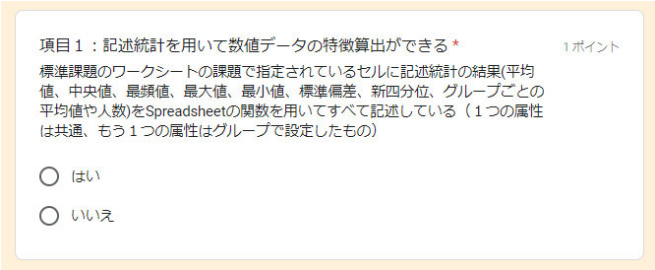


図３　まとめフォームを用いた学修目標の自己チェックの例

Figure 3 An example of self-checking learning goals using a summary form.

3.　教育実践の結果

本稿では，学期末に授業方法に関するアンケートを実施した結果を検討した．「データサイエンス基礎」では 2,024 名(回答率:78.6%),「人工知能基礎」では 1,735 名(回答率:67.4%)から回答が得られた．

「G1.各回の学修目標を出席確認の際に併せて確認する方式は，学修目標を意識して取り組むために役立ったと思う」という設問に対して，「まったくそう思わない」と「強くそう思う」を両端とする 5 件法で回答を求めた．前者に 1，後者に 5 という数値を割り振って集計すると，「データサイエンス基礎(DS 基礎)」と「人工知能基礎(AI 基礎)」ともに最頻値が 4 であった(図 4 上)．また，「G2.各回の学修目標の達成度を自己評価する方式は，課題内容の質向上に役立ったと思う」という設問に対して同様に回答を求めたところ，同じく最頻値が 4 であった(図 4 下)．

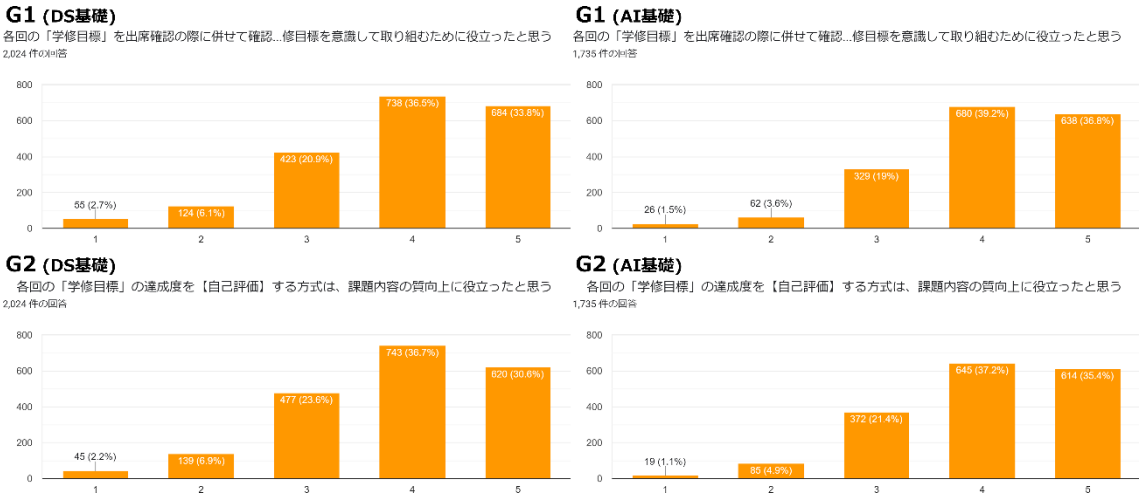


図 4　授業方法に関するアンケートの結果(左：DS 基礎，右：AI 基礎)

Figure 4 Results of a questionnaire on teaching methods (left: DS basics, right: AI basics).

また，設問間の影響関係もパス解析で検討した．授業方法に関する設問は上記に加えて，以下について 5 件法で回答を求めた．「R.この授業を後輩に勧めたいと思う」「A1.基礎的な(標準)課題を充分に実施できたと思う」「A2.基礎を活用する(最終)課題を充分に実施できたと思う」「F1.この授業で実践したアウトプット型の学修は自分を鍛えるために役立ったと思う」「F2.この授業で実践したアウトプット型の学修は楽しかったと思う」「F3.講師のほかにクラスの仲間と活動する方式は理解促進に役立ったと思う」「F4.講師のほかにサブ講師がいる方式はサポートやアドバイスを受けるのに役立ったと思う」「F5.クラスの仲間や教員との頻繁な対話を通して多くの気づきが得られたと思う」「F6.講師からの各課題へのコメントフィードバックは学修の質の向上に役立ったと思う」「E1.この授業の難易度は自分にとっては難しかったと思う」「E2.この授業の進度は自分にとっては速かったと思う」.

さらに，BYOD の活用に関しては，ノートパソコンを活用した以下の活動に該当する週あたりの日数を尋ねた.「P1.同時双方向やオンデマンドのオンライン講義の受講日数」「P2.教員との双方向(インタラクティブ)のやりとり日数」「P3.響学(例：グループワークする)日数」「P4.問う(例：検索などで問題を発見する)日数」「P5.考動する(例：Excel などのアプリを使って課題を解く)日数」「P6.カタチにする(例:Word などのアプリでレポートを作る)日数」「P7.見つめ直す(例：教員からのフィードバックを確認する)日数」．また，スマートフォンに関しても同様に尋ねた(S1～S7)．これらのデータを対象に，統計解析ソフト(IBM SPSS Statistics Version 29)を用いて回帰分析を実施した(図５，実線の矢印はプラスの影響，破線はマイナスの影響，数値は一番高い標準化係数を「影響力 100」とした割合を表す).

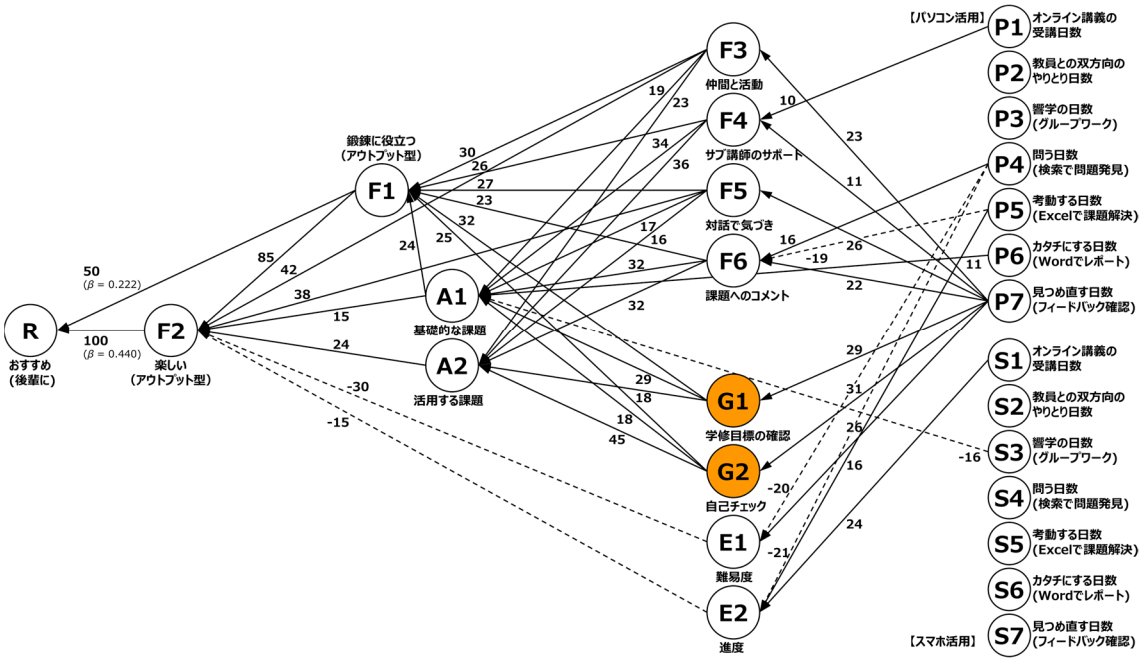


図５アンケートの項目間の影響関係の結果(DS 基礎と AI 基礎の総合)

Figure 5 Results of path analysis among questionnaire items (both DS basics and AI basics).

まず,「R.この授業を後輩に勧めたいと思う」を目的変数として回帰分析したところ(図５左端),「F2.この授業で実践したアウトプット型の学修は楽しかったと思う」(標準化係数は 0.440，他はこれを「影響力 100」とした割合を記載する)と「F1.この授業で実践したアウトプット型の学修は自分を鍛えるために役立ったと思う」(影響力 50)の 2 つの有意な説明変数が検出された(下位の回帰分析でより強い影響力を有する説明変数は，間接的な影響と考えられるため，この回帰分析の説明変数から除外した).

次に,「F2.この授業で実践したアウトプット型の学修は楽しかったと思う」を目的変数として回帰分析したところ(図５左から２つめ),F1(影響力 85),A1(基礎的な課題:影響力 15),A2(活用する課題：影響力 24)，F3(仲間と活動：影響力 42)，F5(対話で気づき：影響力 38),

E1(難易度：影響力-30)，E2(進度：影響力-15)が検出された．同様に，「F1.この授業で実践したアウトプット型の学修は自分を鍛えるために役立ったと思う」を目的変数として回帰分析したところ，G1(学修目標の確認：影響力 32)，G2(自己チェック：影響力 25)，A1(基礎的な課題：影響力 24)，F3(仲間と活動：影響力 30)，F4(サブ講師のサポート：影響力 26)，F5(対話で気づき：影響力 27)，F6(課題へのコメント：影響力 23)が検出された．

さらに，「A1.基礎的な(標準)課題を充分に実施できたと思う」を目的変数として回帰分析したところ，G1(学修目標の確認：影響力 29)，G2(自己チェック：影響力 18)，F3(仲間と活動：影響力 19)，F4(サブ講師のサポート：影響力 34)，F5(対話で気づき：影響力 17)，F6(課題へのコメント：影響力 32)が検出された．「A2.基礎を活用する(最終)課題を充分に実施できたと思う」を目的変数として回帰分析したところ，G1(学修目標の確認：影響力 18)，G2(自己チェック：影響力 45)，F3(仲間と活動：影響力 23)，F4(サブ講師のサポート：影響力 36)，F5(対話で気づき：影響力 16)，F6(課題へのコメント：影響力 32)が検出された．

そして，BYOD の活用に関して，P1 から F4 へ(影響力 10)，P4 から F6(影響力 16)・E1(影響力-20)・E2(影響力-21)へ，P5 から F6(影響力-19)・E2(影響力 16)へ，P6 から A1 へ(影響力 11)，P7 から F3(影響力 23)・F4(影響力 11)・F5(影響力 26)・F6(影響力 22)・G1(影響力 29)・G2(影響力 31)・E1(影響力 26)へ，そして S3 から A1 へ(影響力-16)が検出された．

すなわち，G1(学修目標の確認)から F1(鍛錬に役立つ(アウトプット型)：影響力 32)・A1(基礎的な課題：影響力 29)・A2(活用する課題：影響力 18)に影響が及んでいることから，各回の学修目標を授業の冒頭で確認することはアウトプット型で学修する各回の基礎的な課題や基礎を活用する課題を充分に実施してもらうことを促進していると示唆された．また，G2(自己チェック)から F1(鍛錬に役立つ(アウトプット型)：影響力 25)・A1(基礎的な課題：影響力 18)・A2(活用する課題：影響力 45)に影響が及んでいることから，各回の学修結果を授業の末尾で学修目標にてらして自己チェックする(なるべく点数が高くなるように課題自体も提出前にあらかじめ手直しする)ことはアウトプット型で学修する各回の基礎的な課題や基礎を活用する課題を充分に実施してもらうことを促進していると示唆された．さらに，BYOD を用いた学修では，「P7.(各自のノートパソコンを活用して)見つめ直す(例：教員からのフィードバックを確認する)日数」から G1(学修目標の確認：影響力 29)・G2(自己チェック：影響力 31)に影響が及んでいることから，各自の(スマートフォンではなくて)ノートパソコンを活用してしっかりと学修目標の確認や学修結果の自己チェックを実施することがアウトプット型の学修課題を充分に実施することを促進していると示唆された．

残された研究としては，学修目標の確認と自己チェックは，本稿で実施したように毎回実施しないと効果が得られないのか，あるいはある一定の期間実施すれば効果が蓄積して以降の授業では単に学修目標を提示すれば自主的に実施するようになるのか，という検討が挙げられる．もし仮に後者だと仮定すると，例えば，３フェーズに期間を区切り，頻度高く毎回実施するフェーズ，実施の方法や頻度を簡略化するフェーズ，そして自主性に委ねるフェーズのように段階的に教育方法を変化させていくことが可能と想定される．

補足として，「P4.(各自のノートパソコンを活用して)問う(例：検索などで問題を発見する)日数」から F6(課題へのコメント：影響力 16)・E1(難易度：影響力-20)・E2(進度：影響力-21)に影響が及んでいることから，各自の(スマートフォンではなくて)ノートパソコンを活用してしっかりと検索で問題発見するという学習態度が重要であると示唆された．この学修態度を有する学生は教員からの課題へのフィードバックを有効に活かしていくのに対して，そうではない学生は授業の難易度が高いと感じ，また授業の進度が速いと感じるという結果となっていた．また，「P5.考動する(例：Excel などのアプリを使って課題を解く)日数」から F6(課題へのコメント：影響力-19)・E2(進度：影響力 16)に影響が及んでいることから，しっかりと時間をかけて自分で考動する学生は課題へのコメントをもっと欲しいと感じており，また課題に取り組む時間が短いと感じていることが示唆された．さらに，「P6.カタチにする(例：Word などのアプリでレポートを作る)日数」から A1(基礎的な課題：影響力 11)に影響が及んでいることから，しっかりと時間をかけて自分でカタチにする学生は課題を充分に実施することにつなげていることが示唆された．すなわち，各自のノートパソコン(BYOD)を活用して「問う・考動する・カタチにする・見つめ直す」という活動にしっかりと取り組むことが，「F2.この授業で実践したアウトプット型の学修は楽しかったと思う」という総合的な評価の礎になっていることが示唆された．

4.　おわりに

本稿では，「データサイエンス基礎」と「人工知能基礎」という全学科必修の情報科目において，各学生が到達目標を確認しながら学べる仕組みを提案した．ARCS モデルの項目を念頭に，全学生に，BYOD を利用して，授業の冒頭において学修目標を確認してもらい，授業のまとめ時においてその学修目標と対応した評価項目を自己チェックしてもらった．学期末に授業方法に関するアンケートを実施したところ，5 段階評価における 4 が最頻値となっており，課題への影響関係も確認され，この教育方法の有用性が示唆された．

謝辞　本授業の実施に際して，授業参加と授業評価アンケートの回答をした学生，授業の実施をした講師やサブ講師，並びに関係者の皆さまに，謹んで感謝の意を表する．

参考文献

[1] 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.htm (参照 2023-02-19)

[2] 副専攻(AI 活用エキスパートコース)：https://risyuyouran.musashino-u.ac.jp/faculty/curriculum-faculty/ai/ (参照 2023-02-19)

[3] 鈴木克明 (2016)：“インストラクショナルデザインの道具箱 101”，北大路書房

[4] ケラー, J. M. (鈴木克明監訳) (2010)：“学修意欲をデザインする”，北大路書房