

# 公文式学習による数学力向上プログラムについて

中尾 剛・川井一枝

## 1. はじめに

近年の入学生の多様化に伴い、数学の習熟度の様々な学生が大学で学修することになる。数学は、計算力はもとより論理的な思考能力を必要とし、大学での学修能力を向上させ、専門分野の理解を深めるためにも必要不可欠である。そのため、大学の初年次において、基本的な数学力を身につけることは、非常に重要である。また、就職試験で多く実施されているSPIなどを受ける際にも、基本的な数学力が必要となる。

本学では、2015年に人文学部から教養学部地域教養学科へ改組を行った。教養学部では、「全人教育に基づき、地域社会に貢献できる人を育成する」という本学の教育目標に基づき、確かな基礎力を身につけ、地域社会を支える「地域基盤型職業人」を養成することを目的としている。確かな基礎力を身につけるためにも、数学力は重要である。しかし、教養学部の学生が受講できる数学系の科目は、全学共通教育科目として開講されている「統計のしくみ」のみであり、基本的な数学力を身につけるための科目はない。

そこで、教養学部地域教養学科では、数学力向上プログラムとして、1年次に公文式学習を導入することとした。本論文では、導入までの経緯について述べ、前期における、学習状況、学習効果や課題などについて述べる。

## 2. 導入までの経緯

基礎共通科目については習熟度別クラス編成を採用している大学も多い。本学科学技術学部においても、

- ・基礎数学Ⅰ、基礎数学Ⅱ、数学Ⅰ、数学Ⅱ、数学Ⅲ、数学Ⅳの6科目を開講する
- ・1年を4期に分けて、90分講義を週2回実施する
- ・入学時にプレースメントテストを実施して、受講開始科目を決定する
- ・基礎数学Ⅰ～数学Ⅱのうち2科目も選択必修とする

のように、少人数習熟度別クラス編成で実施していた。科学技術学部は理系であるため、数学を必修としたが、教養学部は人文科学系学部であるため、基礎数学科目は開講されていない。そこで、学生に数学力を身につけさせるためには、これまでにないプログラムを準備する必要があった。

本学の改組に合わせて、「学修総合支援センター」を開設することとなり、平成26年度より同センター開設準備委員会が組織された。同センターは、学生の学修活動の支援を行い、学力の向上と定着をめざすとともに、就職力の強化を図ることを目的として設置準備を進めた。同委員会

のワーキンググループの1つである「リメディアル教育WG」において、前述の基礎学力向上プログラムの検討を行うこととなった。

同WGでは当初、平成27年度入学生より貸与予定であったタブレット端末を用いて、本学ですでに運用していたe-Portfolioシステム「manab@IMU」に基礎的なドリル教材を準備し、繰り返し学習と積み上げ学習(自学自習方式)を検討していた。しかし、本学のe-portfolioシステムに組み込める教材は極端に少なく、教材を作成する人的、時間的リソースも無かった。そこで、電子教材にこだわることなく、既存の教材を利用する方法の検討を行った。その際に、

- ・学生個々の習熟度により学習開始レベルが設定できること

- ・スモールステップで学生自身が達成感を実感できること

などを考慮した。その結果、他大学でも導入実績がある[1]公文式教材について、導入の可否、導入時の運用などを教材会社の担当者を交えて検討を行った。その結果、教養学部においては英語と数学、薬学部においては国語をそれぞれ2ヶ月間実施することとした。その後さらに検討をすすめ、最終的には、薬学部での実施は見送り、教養学部において数学を実施することとした。担当する教職員は、2月に説明および自己採点方法および学習記録の研修を学内で受けた。

### 3. 実施体制

教養学部での実施を決定し、次に実施スケジュール、実施体制や単位化について検討を行い、次の通り実施することとした。

- ・前期は5月の連休明けから2ヶ月、後期は10月から2ヶ月の合計4ヶ月実施する
- ・期間中は1回90分で週2回の学習を行う(前期、後期各16回)
- ・学習は火曜日3限目、金曜日2限目とし、時間割に組み込む
- ・教室および座席を学籍番号順に指定する
- ・規定枚数の教材を学習し、学生が自己採点および訂正を行う
- ・教職員は準備、監督業務のみ行い、学習には関わらない
- ・単位化しない

また、学習効果を検証するために、学習開始前(学習開始レベル判定)、中間、最終に確認テストを実施することとした。図1に学習スケジュールを示す。

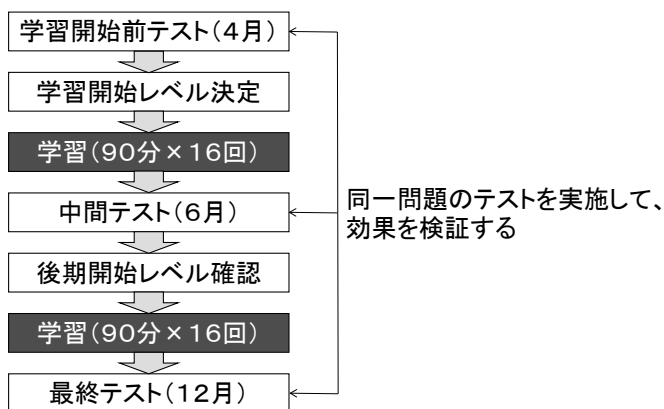


図1 学習スケジュール

各学習時間において、学生は指定された席で学習し、1セット毎に解答し、要した時間を記録して、教室前方に配置した解答書を元に自己採点を行ってミス全て訂正してから、次のステップの問題に取り組む学習形態とした。また、時間終了時には、次回までの家庭学習分の教材を持ち帰り、次回学習時の最初に自己採点および訂正を行うこととした。さらに、管理を容易にするため、毎回「manab@IMU」に学習の状況を入力することとした。図2に学習の流れを示す。

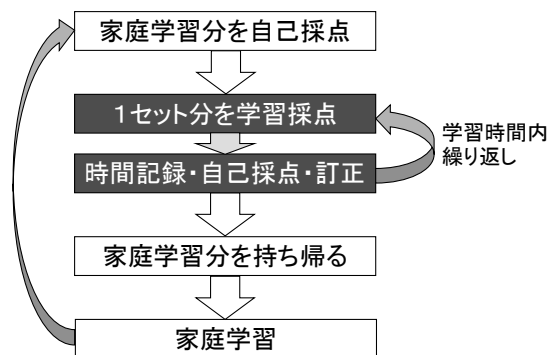


図2 学習の流れ

#### 4. 学習状況

導入した数学力向上プログラムの前期までの状況について述べる。

4月1日に地域教養学科89名が診断テストを受けて、10段階の学習開始レベルを決定した。表1に学習開始レベルの分布を示す。

表1 学習開始前（学習開始レベル判定）テスト結果

レベル	小学校						中学校			高校
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
人数	2	0	20	7	24	2	1	7	14	12

このレベルは、テスト実施時点での到達（習熟）レベルではなく、より学習効果を上げる（計算力を確実に身につける）ために、どのレベルまで遡って学習を開始すべきかの判定である。ただ、このレベル判定については、遡って復習を行う意図が学生によく伝わらなかった。そのため、テストで正答率がほぼ100%にも関わらず、そのレベルから学習を始めなければならないことを不本意に感じる学生がいた。それでも、1年生のうち半数を超える55名（62%）が小学校レベルの算数から学習を開始することとなり、新入生の数学力不足が懸念される結果となった。

次に、学習状況であるが、開始15分前には教室に来て教職員の準備を手伝ってくれる学生も多く、また計画以上に家庭での学習を行ってくる熱心な学生もいた。決められた学習時間に教室に来て学習した学生の出席回数の分布を図3に、学習開始レベルを3グループ（表1のA～D、E～G、H～J）に分けた場合の出席回数分布を図4に示す。

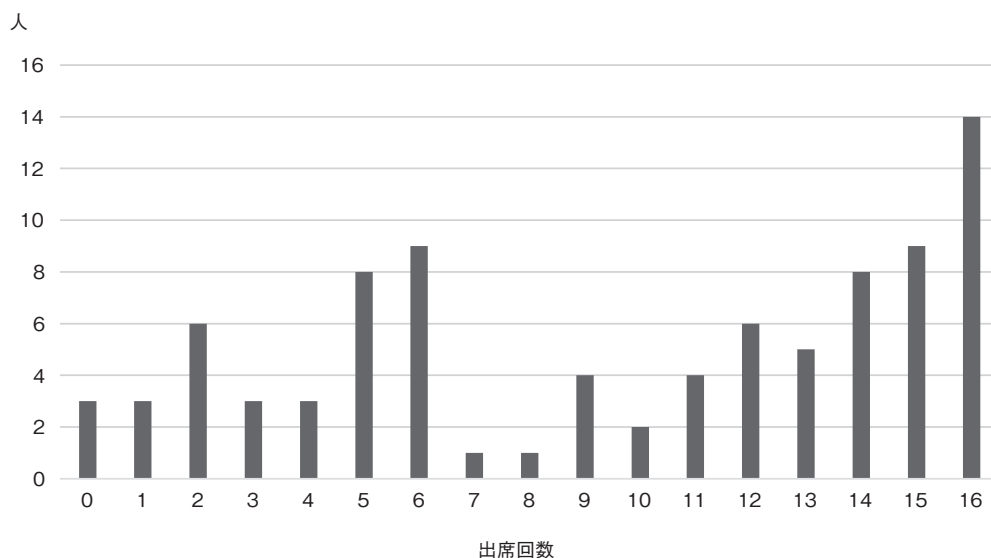


図3 出席回数分布

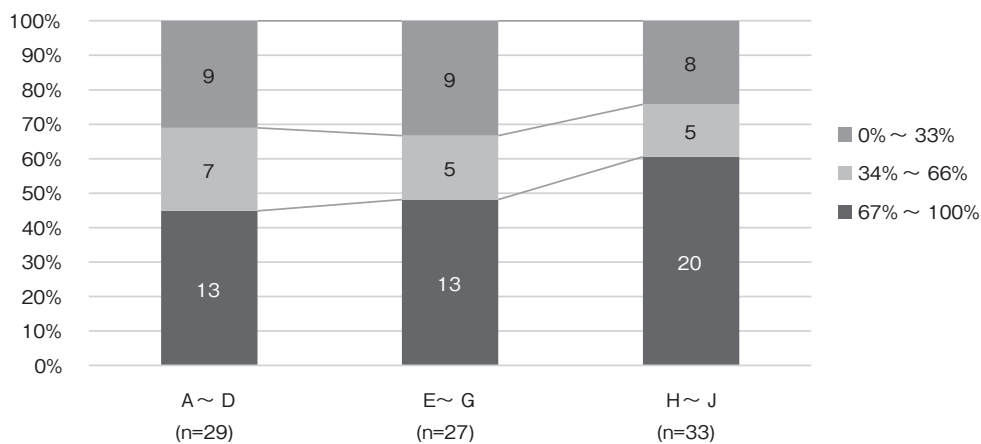


図4 学習開始レベルグループ別出席分布

出席分布は、50%を境に2グループに大別し、学生によって取り組みの姿勢が異なることが明らかであった。また、学習開始レベルグループについては、上位レベルから開始した学生ほど高い出席率である傾向はみえたが、その独立性は危険率5%で棄却できなかった。

次に出席率の推移について、図5に示す。

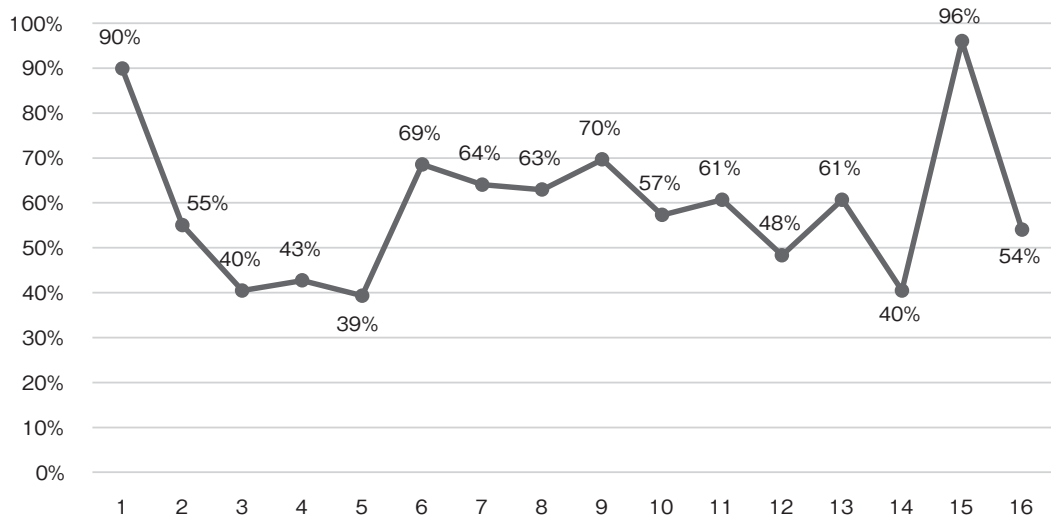


図5 出席率の推移

1回目は9割の学生が出席したものの、必修ではないこと、単位化されていないことや、繰り返し学習の面倒さなどから、出席率は減少の一途を辿った。第5回（5月26日）に4割まで落ちこんだところで、同じ週の木曜日の必修のコンピュタリテラシーで、この学習の意義、直接的な評価はないものの学習状況をコンピュタリテラシーの表計算分野の評価の一部として使用すること、出席状況は担当教職員で共有しているため今後の（成績以外の）評価にも影響する可能性があることなどを再度説明して、出席して学習を継続するように促した。その結果、翌日の第6回学習日（5月29日）は7割に出席率が回復した。しかし、数名の学生からヒアリングを行ったところ、以下のような意見がきかれた。

- ・本学習プログラムの意義が理解できない
- ・本学習プログラムのゴールがわからない（期間が決まっているだけ）
- ・強制にするのなら単位化して欲しい（任意参加にするべきだ）
- ・開始前テストで正答率100%であったレベルも教材に含まれている
- ・英語のカリキュラムも盛りだくさんでパニックになる
- ・本学習プログラム以外にやりたい勉強がある
- ・有名大学で本学習プログラムをやっているところはない
- ・1回目は説明会だということだったので出た

そのため、その後しばらくは6割程度で推移しながらも徐々に減少し、14回学習日（6月23日）は4割となった。そこで、リメディアル教育WGで、後期の実施方法、学習目標（ゴール）などを再検討し、第15回学習日（6月30日）に実施する中間テスト前に学生へ周知し、中間テストは96%の学生が受けた。

## 5. 学習効果の考察

本学習プログラムの前半が終了し、中間テストを実施したと。2回のテスト結果とアンケート調査から、学習効果などの考察を行った。

開始前テストと中間テストの正答率の状況を図6に、平均正答率の変化を表2に示す。

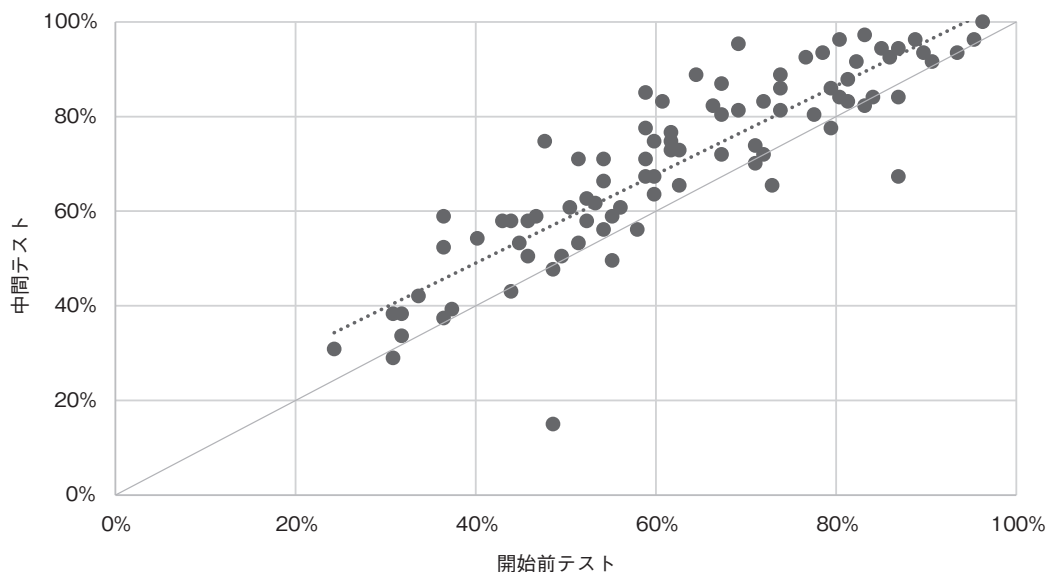


図6 正答率の散布図

表2 開始前と中間テストの平均正答率と分散

	平均正答率	分散
開始前テスト(4月1日)	62.6%	0.031
中間テスト(6月30日)	70.2%	0.036

図6の散布図からわかる通り、学生の多くが2ヶ月の学習で正答率が上がったことがわかる。また、表2より平均正答率は7.6ポイントの向上がみられた(1%水準で有意差有)。

次に、入試種別による正答率と出席率について考察を行った。表3に出席率、開始前と中間試験の平均正答率と分散を示す。

表3 入試種別による出席率、開始前と中間テストの平均正答率および分散

入試種別	人数	出席率	開始前テスト		中間テスト	
			平均	分散	平均	分散
AO	11	50.6%	52.4%	0.0213	58.4%	0.0293
推薦	47	60.1%	57.9%	0.0273	66.5%	0.0378
学力	10	60.0%	65.0%	0.0264	73.7%	0.0224
センター	19	71.1%	78.9%	0.0149	84.4%	0.0139

表3より入試種別による出席率の違いが見られる。センター試験による入学者は、センター試験を受けるため勉強する習慣がついているためと考えられる。また、センター試験による入学者のテストの正答率が高いのも、センター試験のための受験勉強によるものと考えられる。入試種別ごとの学習前後の正答率の変化は、AO入試と学力試験入試は5%水準で、推薦入試とセンター試験利用入試では1%水準で有意差がみられ、すべての入試方式で入学した学生に数学力の向上がみられた。

次に、前期終了後にアンケートを行った結果と学習効果について考察を行った。

本学習プログラムへの取り組み姿勢と学習効果の関係について、図7に示す。

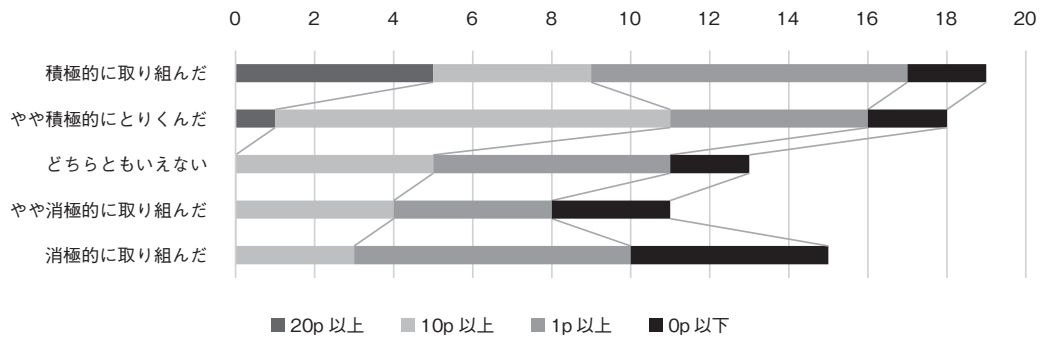


図7 取り組む姿勢と学習効果（正答率の増加ポイント数）

積極的（やや積極的）に取り組んだ学生に学習効果がみられた。また、積極的（やや積極的）に取り組んだが成果が出なかった学生については、詳しく調査をして、原因を調べる必要がある。本学習プログラムは自分のためになったと感じた割合と学習効果の関係について図8に示す。

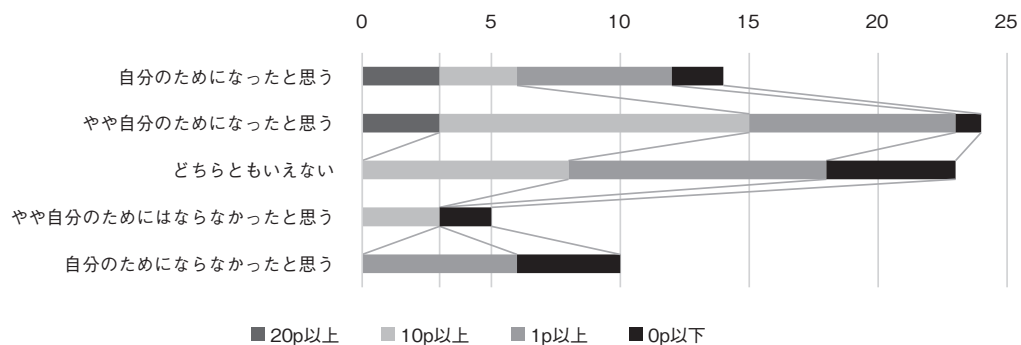


図8 自分のためになったと感じた割合と学習効果(正答率の増加ポイント数)

自分のためになったと感じた学生の正答率が向上したのがわかった。さらに、出席率との関係などについても詳しく解析する必要がある。

本学習プログラムのような繰り返し(ドリル)学習についての取り組みと学習効果の関係について図9に示す。

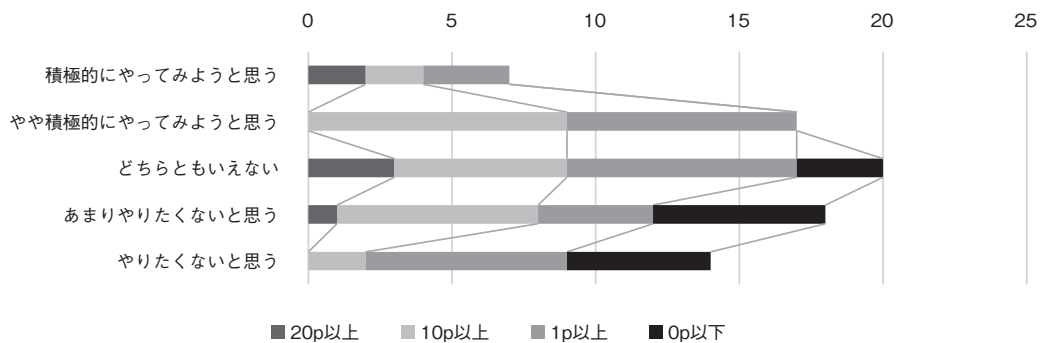


図9 繰り返し(ドリル)学習への取り組みと学習効果(正答率の増加ポイント数)

繰り返し(ドリル)学習をやりたくない(あまりやりたくない)と考えている学生は、本学習プログラムの効果は現れていないことがわかった。

最後に、本学習プログラムのように単位にならない学習を履修するかを尋ねたところ、単位がなくとも自分にとって有益な学習内容なら履修すると回答した学生が68%であった。本学習プログラムは前述の通り必要性を十分に学生が理解できないまま開始したため、出席率や取り組む姿勢が良くなかったと考えられる。学生にとって有益であるという十分な説明ができていれば、出席率および学習効果がさらに向上したと考えられる。



## 6. まとめ

公文式学習による数学力向上学習プログラムを導入して、2ヶ月（16回）の学習の前後で有意な差がみられ、一定の効果があった。また、AO入試、推薦入試、学力試験入試、センター試験利用入試の4つの入試方式の入学者の間で、出席率と正答率に差はあったものの、いずれも入試方式で入学した学生においても、学習の前後の平均正答率に有意な差があり、効果があった。さらに、学習後のアンケートと正答率の向上の関係から、学習意欲（積極性）などにより、効果の差が見られた。

一方、問題点としては、非単位であるため、学生のモチベーション（出席率）を維持する方策が必要である。学習の様子を見てみると、単に出席だけして居眠りをしている学生もおり、学習の必要性を自覚させる方策が必要である。本年8月29日に日本リメディアル教育学会第11回全国大会で本学習プログラムについて報告〔2〕を行ったが、他大学でも学生のモチベーションの維持が課題であるという意見が出た。そのための方策として他大学では、数学（必修）の評価に10%組み込む、リメディアル教育の出席（取り組み）を進級要件に組み入れるなどを行っている（いずれもシラバスに明記）との意見もあった。しかし、いずれも一長一短であるため、さらなる検討が必要であるなどの意見交換を行った。

総合学修支援センター運営委員会リメディアル教育WGでは、来年度リメディアル教育の方法について、

- ・全員に対して実施すべきか
  - ・プレースメントテストを実施して必要と思われる学生のみを対象とすべきか
  - ・単位化や評価をどのように行うのか
  - ・リメディアル教育の学習プログラム（教材）の再検討
- などの検討を行っている。

いずれにせよ本学学生に相応しい形で、必要性を理解させた上で実施することが必要であり、学部全教員が必要性を理解してバックアップ体制を構築することも必要であると考えます。

## 参考文献

- [1] 江口潜、初年次教育科目「生活数学」における公文式学習の導入（新潟産業大学からの報告）、リメディアル教育研究、第5巻第2号、p.50-56、2010
- [2] 中尾剛、川井一枝、個別対応型スモールステップ教材を用いた数学力向上学習の導入について、日本リメディアル教育学会 第11回全国大会発表予稿集、p.70-71、2015

（なかお たけし／情報通信工学・教育工学）  
（かわい かずえ／英語教育学）