

(独立行政法人教職員支援機構委嘱事業)

教員の資質向上のための研修プログラム開発支援事業

## 実施報告書

プログラム名	ICTを活用したRLA (Researcher Like Activity : 研究者を模した探究活動) 導入研修プログラム (数学教育を事例として)
プログラムの特徴	次世代型教育においては、主体的・協働的な学びの実現が目指され、「十分な知識・技能」、「それらを基盤にして答えが一つに定まらない問題に自ら解をみいだしていく思考力・判断力・表現力等の能力」、「これらの元になる主体性を持って多様な人々と協働して学ぶ態度」のいわゆる「学力の3要素」を実現するためのアクティブラーニング (以下「AL」という。) の実施が期待されている。そこで、Researcher Like Activity : 研究者を模した探究活動 (以下「RLA」という。) を取り入れたALを中学・高等学校の数学教育の中核的教員が実施できるような研修プログラムの開発と実施を行う。数学研究者の活動は、問題を構成する活動、解を導き出す活動、成果を表現する活動、学会などにおける発表・話し合い・共有よりなる。これらはまさに学力3要素を含む理数教育に必要なALのプロセスである。これらのRLA活動を電子黒板・デジタル教科書・数学ソフトウェアなどのICTを活用して実現する利用法・指導法を含んだ次世代型教材を開発し、効果を検証することを目的とする。

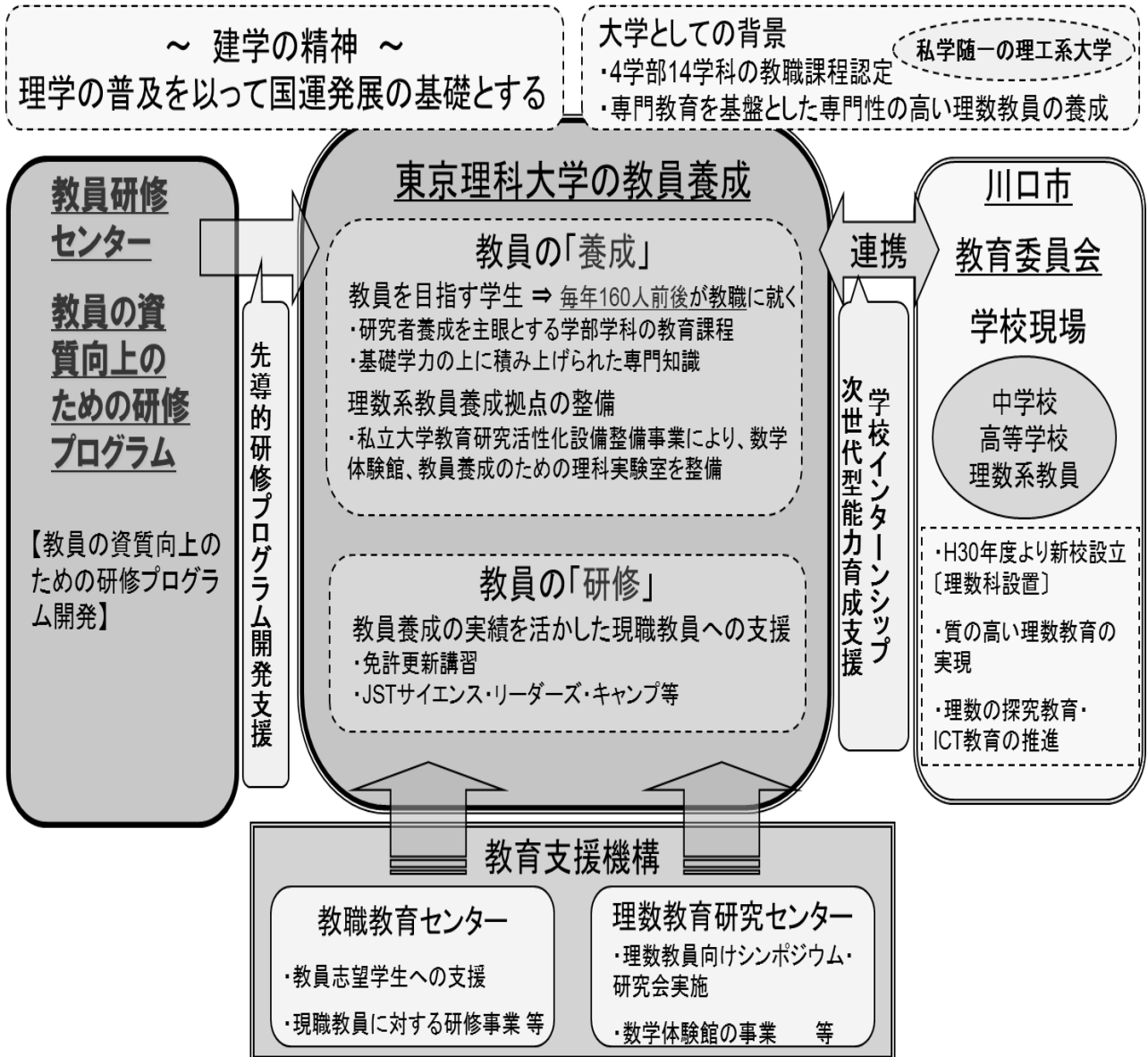
平成30年3月

機関名 東京理科大学

連携先 川口市教育委員会

# プログラムの全体概要

## ICTを活用したRLA導入研修プログラム



## I 開発の目的・方法・組織

### 1. 開発目的

本学は、多数の理数教員を輩出してきた実績を持ち、また、教員免許更新講習の実施や、科学技術振興機構（JST）の委託事業サイエンス・リーダーズ・キャンプ（SLC）等、中学・高等学校教員の研修に豊富な実績と経験を有しているが、昨今、大学は、生涯学び続けていく教員を支援していくための研修を行うことがさらに求められている。本学と川口市教育委員会は、平成 28 年度に学校インターンシップ協定締結を行い、協議を重ねながら連携を図ることに着手した。協定先である川口市教育委員会では、中等教育課程における質の高い理数教育の実現を目指しており、理数の探究教育ならびに ICT 教育を推進していく教員研修の実施が課題となっている。本学、川口市教育委員会両者の目的が合致したことにより、当プログラムでは、川口市の中学・高等学校教員に対して、数学教育における次世代型能力育成のための研修プログラムの開発と実施を目的とする。

具体的には、JST の高校生向けグローバルサイエンスキャンパス（GSC）における本学での実施経験をもとに、AL として ICT を活用した RLA を、数学を例にして事例開発を行い、川口市の中学・高等学校の教員が広く活用し、実施に移行できるような研修を実施することとする。

### 2. 開発の方法

本研修開発事業は、以下の 4 つのフェーズに分けて行った。

#### **フェーズⅠ：RLA を取り入れたアクティブラーニングを実現する次世代型教材の開発**

科学技術振興機構（JST）の委託事業の高校生向けグローバルサイエンスキャンパス（GSC）において、本学で実施してきた RLA をもとに、各学校で展開できるように教材テキスト（4 教材程度）を本学及び川口市教育委員会と連携し開発した。また、その際電子黒板・デジタル教科書を用い、具体的教具や数学ソフトウェアを用いて、問題を構成する活動、解を構成する活動、成果を表現する活動、発表・話し合い・共有の RLA のプロセスを支援する事例的教材を開発した。

#### **フェーズⅡ：教員研修プログラムの開発**

AL の基本的な理念・RLA のプロセスを説明する教師用テキストを作成した。また、ICT の活用を実際に示す教師用テキストを開発した。川口市で導入が予定されている電子黒板を活用するための説明資料についても準備した。

#### **フェーズⅢ：研修プログラムの実施**

中学・高等学校の数学科の次世代型教育の推進を担う教員を数グループに分けて研修を実施した。講師は本学教育支援機構教職教育センター及び理数教育研究センター関係教員 4 名で担当する。また、学校インターンシップの効果を高めるため、教員志望の本学学生（大学院生・学部生）についても参画した。なお、具体的な研修プログラムは以下の表のとおり、ステージ 1 からステージ 4 まで行った。

	内容	受講者が身につける 具体的な知識・技能	実施日時	実施会場
ステージ1	次世代型教育とALなら びにRLAの基礎  ALとしてのRLAの基本的 指導方法の説明 RLAと数学者の研究活動 (RLA教材の説明)	次世代型教育の基礎的知 識の習得  ALとRLAの方法の理解  RLAの先行事例の理解と教 材の理解	平成29年 10月19日(木)  14:00~17:00	東京理科大学 神楽坂キャンパス
ステージ2	ICT利活用の技能演習  RLAの実際とICTの活用	ICTが実際に授業で操作で きる技能の習得  ICTを活用したRLAの実際 を経験する	平成29年 11月14日(火)  9:00~17:00	東京理科大学 神楽坂キャンパス (ステージ3と共 通実施)
ステージ3	RLAを実現する学習指導 案の作成  マイクロティーチング の実施と授業評価	RLAを導入した学習指導案 が作成できる  マイクロティーチングに より実際を理解する	平成29年 11月14日(火)  9:00~17:00	東京理科大学 神楽坂キャンパス (ステージ2と共 通実施)
ステージ4	川口市の高校における 研究授業の公開実施	研修成果の普及の方法の 習得	平成30年 1月12日(金)  14:00~16:30	川口市立川口高等 学校

#### フェーズⅣ：教材ならびに研修プログラムの評価と改善、公開

受講者に教材ならびに研修プログラムの評価アンケートを配付し、評価を行った。また、受講者がどの程度、具体的な知能・技能が身についたか等について自己評価を行ってもらった。公開研究授業の参加者によるRLAを取り入れたALについての評価、研修についての評価を実施した。

### 3. 開発組織

No	所属・職名	氏名	担当・役割	備考
	〔東京理科大学〕			
1	教育支援機構長・副学長	山本 誠	実施責任者、連携協議会委員長	
2	理学部第一部数学科・教授	清水 克彦	実施担当責任者、WG座長	眞田、
3	教職教育センター長	眞田 克典	実施担当者、インターンシップ 担当者、WGメンバー	清水、 佐古、
4	理数教育研究センター長	秋山 仁	実施担当者	伊藤に
5	理学部第二部数学科・准教授	佐古 彰史	実施担当者、WGメンバー	ついて

6	理学部第二部数学科・講師 〔川口市教育委員会〕	伊藤 弘道	実施担当者、WGメンバー	は教職 教育セ ンター 及び理 数教育 研究セ ンター 兼任教 員
7	学校教育部長	井上 清之	連携機関責任者	
8	学校教育部指導課長	大竹 伸明	連携実施責任者	
9	学校教育部指導課係長	岩田 直代	教員研修責任者	
10	学校教育部指導課指導主事	田辺 博	教員研修担当者、WGメンバー	
11	学校教育部指導課指導主事	加藤 智美	教員研修担当者、WGメンバー	
12	学校教育部学務課副主幹	渡部 浩一	インターンシップ担当者	
13	川口市立川口高等学校教頭	市川 啓二	WGメンバー	
14	川口市立川口高等学校教諭	北畠希久子	WGメンバー	
15	川口市立川口県陽高等学校教諭	佐藤 完治	WGメンバー	
16	川口市立川口高等学校教諭	吉崎 智之	WGメンバー	
17	川口市立川口県陽高等学校教諭	星野 裕紀	WGメンバー	
18	川口市立川口高等学校教諭	佐藤 秀基	WGメンバー	
19	川口市立川口高等学校教諭	齋藤 衛	WGメンバー	
20	川口市立川口総合高等学校教頭	荻上 晃司	施設管理担当者	
21	川口市立川口高等学校教頭	北尾 和典	施設管理担当者	
22	川口市立県陽高等学校教頭	中村 博文	施設管理担当者	

## II 開発の実際とその成果

### 1 フェーズⅢステージ1

#### ○研修のねらい

- ・次世代型教育の基礎的知識について習得する。
- ・AL と RLA の方法について理解する。
- ・RLA の先行事例と教材について理解する。

#### ○対象、人数、日程、会場、講師

対象：川口市内の数学もしくは理科を担当する高等学校・中学校教諭

人数：計15人（高等学校教員11人、中学校教員4人）

日程：平成29年10月19日（木）14：00～17：00

会場：東京理科大学神楽坂校舎2号館243教室

講師：東京理科大学理学部第一部数学科 眞田克典教授

東京理科大学理学部第一部数学科 清水克彦教授

実施補助：東京理科大学 TA（ティーチングアシスタント）9人

○各研修項目の配置の考え方

- ・参加する教員のメンバー構成に鑑み、①理科の教員のためのグループ、②中学校の教員のためのグループ、③高等学校の教員のためのグループ、④中学校、高等学校の混ざったグループの4、5人のグループに分けた。
- ・研修項目は、協議1→講義1→協議2→講義2とし、適宜共有の時間を設定し、グループ間での成果を研修者全員で共有し、参加者全体が今回の研修の成果を意識するための時間とした。
- ・研修を通じてタブレットPC、プロジェクタ、電子黒板ソフトなどを利用しながら進めた。操作は適宜、TAが説明を行った。
- ・各協議及び講義のねらいは以下のとおり。

協議1 自分たちのALのイメージは？《グループごとの協議》

ねらい：現在、話題となっているALについての各自のイメージを話し合い、自分達が持っているALのイメージがどんなものかを意識化し、これからの研修で学んでいくALで育成すべき資質・能力が対比的に理解できるようになる。

講義1 「次世代型教育の授業像」

ねらい：次世代型教育として注目されているALとそこでのICTの活用について、21世紀型スキル、「主体的・対話的で深い学び」についての下位活動などの基礎的な知識、その数学科での実現の方法として今回の研修の対象となるRLAについて、その概略を紹介する。

協議2 AL、RLAのイメージ図を作ろう《全部で25分のグループ作業》

ねらい：本研修で小ホワイトボードにまとめた自分たちのALの印象や育成する資質・能力と、実際に説明を受けた講義と視聴したビデオをもとに、川口市では、どのようなALを実現し、RLAを通して、どのような資質・能力を育成して行きたいと考えるかを、図に表すことを通して整理する。

講義2 「AL、RLAの導入の背景」

ねらい：「主体的・対話的で深い学び」が取り入れられた経緯を答申や報告書などをもとに説明する。RLAについての先行研究、その概略を紹介する。

○各研修項目の内容、実施形態（講義・演習・協議等）、時間数、

準備物：研修会資料 各自1冊

プロジェクタ 5台（グループあたり1台）

電子黒板ソフト 5セット（インストール済み）

タブレットPC 5台（グループあたり1台）

デジタル教科書 中学校用1セット、高等学校用1セット

ディスカッション用小ホワイトボード 5枚

投影用ホワイトボード 5枚

A4判用紙（グループ数×6枚くらい）

A3判用紙（グループ数×3枚くらい）

セロハンテープもしくは磁石（必要分）

付箋

研修全体の目的：統合を前提とした高等学校が統合後に行う次世代型教育を見通した資質・能力の共有とその後の取組の具体化を目指す。

各研修項目の内容：

研修項目	時間数	内容、形態、目的、進め方等
研修の説明【全体】	5分	目的と流れについて説明する。
プロジェクタの設置【グループ】	25分	TAの補助を受けながら、プロジェクタを設置し、タブレットPCを接続し、PCを立ち上げる。焦点の合わせ方、ポインティングペンの調整、Easy Interactive Toolの起動を行う。電子黒板の利用の準備を行う。ホワイトボード機能を使ってみる。なお、これから利用することが予想されるプロジェクタの設置に抵抗がなくなるように興味をもって取り組むこと、グループ全員が基本作業に触れてみるように留意する。
協議1 アイスブレイク【グループ】	5分	グループになった参加者同士が自己紹介をするとともに、軽くALについての印象を1分以内で話す。なお、司会役（適宜交代しながら行う）は、話題について和やかな雰囲気話し合いが進められるようにする。
協議1 ALのイメージを付箋に記入する。【個人】	10分	自分の学校の生徒の現在を想定しながら、自分が持っているALのイメージ、ICTがどのように貢献できるかを付箋で記入する。なお、自分の学校の生徒の現在を振り返り、育成したい資質・能力にALはどのように貢献するかについて簡潔に述べる。1枚の付箋に1項目、単語ではなく短文で、同じ色のサインペンで書くこと。
協議1 付箋の分類・整理【グループ】	10分	小ホワイトボードに付箋を分類し、タイトルを付け、自分たちのイメージするALを整理する。似たものを集め、「〇〇力」として、タイトルを付ける。なお、タイトルはペンを用いて横書きとする。
講義1「次世代型教育の授業像」【全体】	20分	【講義のポイント】 ・次世代型教育とは何か ・ICTの活用の意味 ・主体的・対話的で深い学びとは ・RLAのALとしての位置づけ 【講義を聞く際の留意点】 ・自分たちがイメージしていたALとの共通点、相違点などを意識しながら講義を聞く。 ・後ほど整理図を各グループで電子黒板により作成する

		ので、共通点、相違点などをメモしておく。
休憩【個人】	10分	
ビデオ視聴 【全体】	30分	ICTの活用を行い、現在で言うALを先取りしており、本授業のICTを活用したRLAの開発モデルのひとつとなった公庄庸三先生のNHK番組「わくわく授業：私の教え方」の視聴を行い、実際の授業をもとにイメージ作りを行う。
協議2 講義やビデオを通しての学びや印象を10枚程度の付箋に書き出す。 【個人・グループ】	10分	配付された資料や、メモなどをもとに、ALの重要点、RLAのメリットデメリットなどを書き出して、小ホワイトボードに貼る。なお、前回整理した付箋のイメージを変更してもよい。この活動を通して、自分たちにALの理解を広げるとともに、川口市におけるALやRLAの授業の姿を探ることを行う。
協議2 自分たちのAL、RLAの概念図を電子黒板で作ろう。 【グループ】	20分	今までの検討をもとに、自分たちが今回学んだAL、RLAについて、電子黒板のホワイトボードに概念図（樹形図など様々な表現方法がある）を作る。電子黒板の使い方に慣れることに留意する。なお、その際、電子黒板の使いやすい点、使いにくかった点を意識する。
講義2 「AL、RLAの導入の背景」 【全体】	15分	【講義のポイント】 答申や報告書をもとに「主体的・対話的で深い学び」が取り入れられた背景やRLAの国内の先行研究を紹介する。 【講義を聞く際の留意点】 RLAで、自分で「研究する」だけでなく、「発表し」「意見を交換する」まで取り入れると、ALが求める学習の姿に近づいていくことを理解する。
講義2 講義について共有 【全体】	15分	各グループが作成した概念図を3分で説明する。概念図を作成する際にどのように説明するかについてあらかじめ考えておく。今回参加の先生方同士でどのようなALやRLAのイメージを持つようになったかについて全体で共有する。なお、電子黒板やICTの活用についてどのような期待や不安があるかも意識する。
まとめと次回予告	5分	



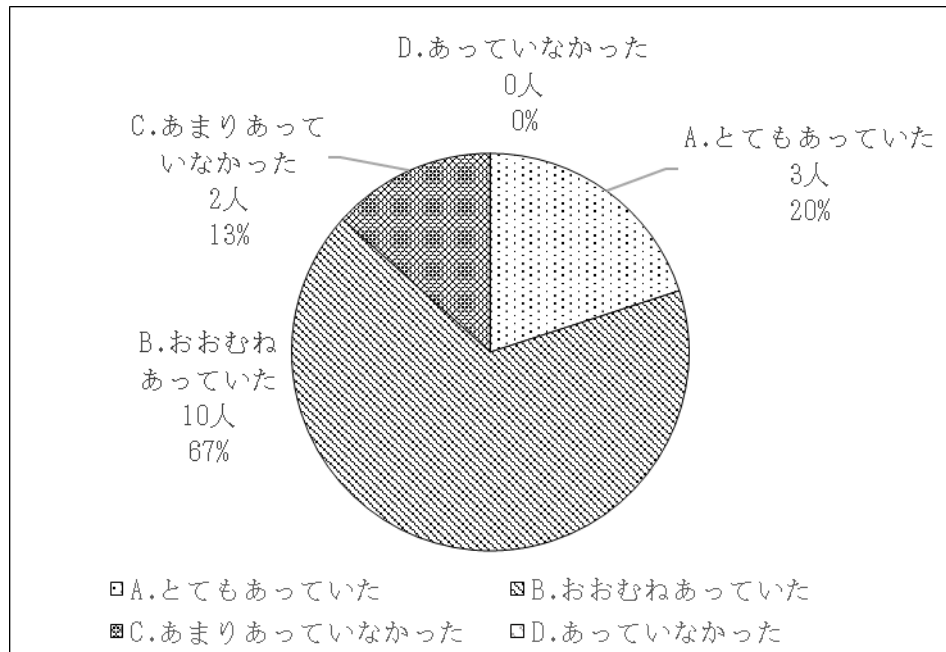
○実施上の留意事項

各教諭が、それぞれの学校へ研修成果を持ち帰り、研修を受講しなかった教員にも共有できるように、講義内容とテキストを工夫した。

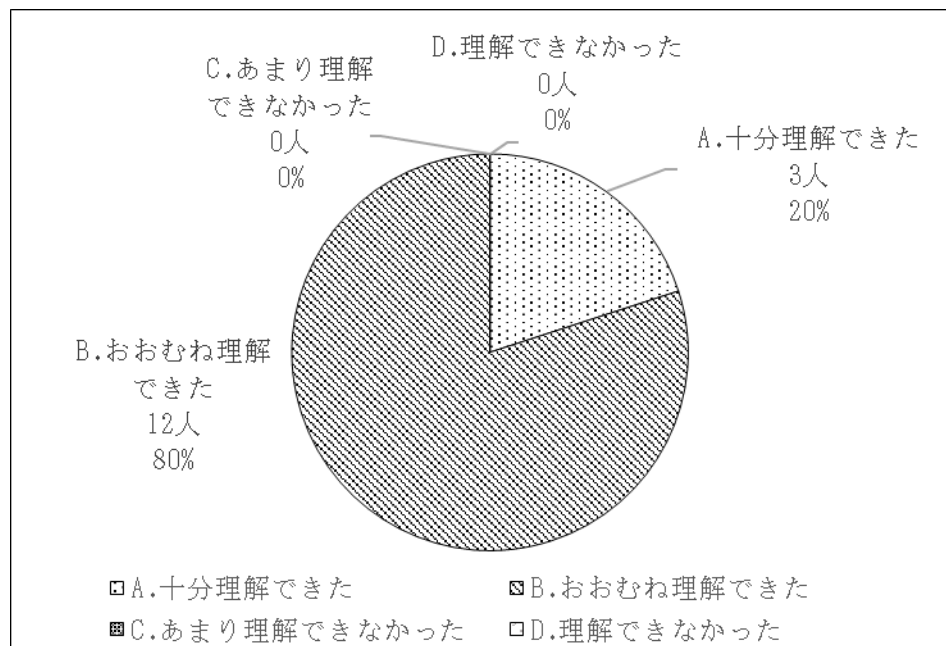
○研修の評価方法、評価結果

参加者全員にアンケートを取り、研修内容について評価を得た。結果は以下のとおり。

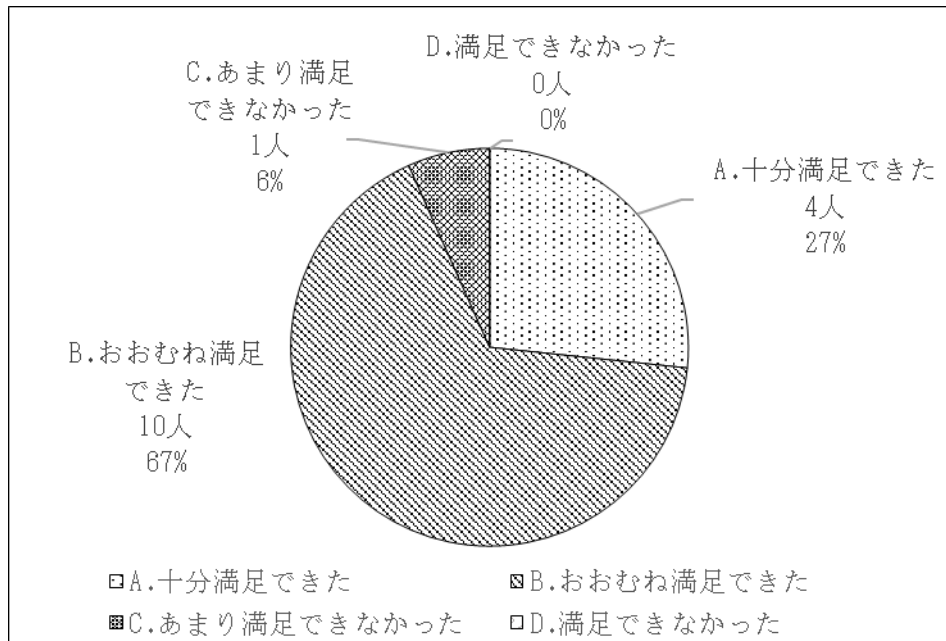
1-①. 今回の研修内容は、ご自身の興味関心とあっていましたか。（選択式）



1-②. 今回の研修内容は、どの程度理解できましたか。（選択式）



1-③. 今回の研修会の満足度はどの程度でしたか。(選択式)



2. 研修会で理解しやすかった箇所を記入ください。(記述式) (抜粋)

- ・実際に電子黒板を使わせてもらい、どんなものかよくわかりました。
- ・ALの内容とその求められている背景
- ・次世代型教育の授業像でALが求められ、ICT等も活用しながら生徒が主体的に学ぶ取り組みが必要になってくること。

3. 研修会で理解しづらかった箇所を記入ください。(記述式) (抜粋)

- ・グループ活動の際に、何を考える時間なのかよくわからなかった。
- ・実際に使うにはもう少し練習が必要
- ・今後の課題となる教育理念になじみがなく困った。

4. 研修会の感想をご記入ください。(記述式) (抜粋)

- ・ICTを使うことができ勉強になりました。
- ・数学の指導法に工夫が必要と感じました。
- ・内容がとても分かりやすく学校に戻ってからも数学科で共有したいと思います。

5. 研修会への要望や今後研修に組み込んでほしい内容をご記入ください。(記述式)

- ・ICT利用の授業の実践
- ・ALを通して、どのような授業をするとどのような能力等が向上するかを具体例をいくつか示してもらいたい。
- ・トラブルが発生した時の対処を含めたトレーニング

### ○研修実施上の課題

- ・ ICT 環境の調子によって、当日の研修が円滑に遂行できないおそれがある。
- ・ 電子黒板の使い方については習熟できるほどの時間がなく、使い勝手が悪いという印象をいただいた教諭も出てしまった。

## 2 フェーズⅢステージ 2・3

### ○研修のねらい

- ・ ICT が実際に授業で操作できる技能を習得する。
- ・ ICT を活用した RLA の実際を経験する。
- ・ RLA を導入した学習指導案が作成できる。
- ・ マイクロティーチングにより実際を理解する。

### ○対象、人数、日程、会場、講師

対象：川口市内の数学もしくは理科を担当する高等学校・中学校教諭

人数：計 15 名（高等学校教員 11 人、中学校教員 4 人）

日程：平成 29 年 11 月 14 日（木）9：00～17：00

会場：東京理科大学神楽坂校舎 2 号館 243 教室

講師：東京理科大学理学部第一部数学科 眞田克典教授

東京理科大学理学部第一部数学科 清水克彦教授

東京理科大学理学部第二部数学科 佐古彰史准教授

東京理科大学理学部第二部数学科 伊藤弘道講師

実施補助：本学 TA（ティーチングアシスタント）7 人

### ○各研修項目の配置の考え方

- ・ 参加する教員のメンバー構成に鑑み、①理科の教員のためのグループ、②中学校の教員のためのグループ、③高等学校の教員のためのグループ、④中学校、高等学校の混ざったグループの 4、5 人のグループに分けた。
- ・ 研修項目は、活動 1（セッション 1）→活動 1（セッション 2）→1 回目のまとめ→活動 2（セッション 1）→活動 2（セッション 2）→ディスカッション とし、適宜共有の時間を設定し、グループ間での成果を研修者全員で共有し、参加者全体が今回の研修の成果を意識するための時間とした。
- ・ 研修を通じてタブレット PC、プロジェクタ、電子黒板ソフトなどを利用しながら進めた。操作は適宜、TA が説明を行った。
- ・ 各研修のねらいは以下のとおり。

活動 1（セッション 1） RLA 活動を体験しよう《グループごとの活動》

ねらい：現在、話題となっている AL の一つとして RLA を生徒の立場で体験する。研究的な活動では、ICT やデータロガーなどの機器を活用して、数学や数学に係わる経験を行うことを主眼にする。また、自分たちで気がついたことを積極的に発言し、

記録、ポスターを作成するための準備になるようにする。作業の進捗状況によって延長することもある。

#### 活動1（セッション2） RLA活動を体験しよう《グループごとの活動》

ねらい：現在、話題となっているALの一つとしてRLAを生徒の立場で体験する。このセッションでは、1）セッション1で体験した模擬研究体験活動で見出した結果や発見したこと、気が付いたことを、生徒の立場にたってポスターを作成する。最初にタイトルをつけ、ワークシートの構成を参考にしながら、A3のポスターを作成する。2）作成したポスターを掲示し、説明係を交代しながら、他のグループのポスターを見に行き説明係の発表を聞き、それについて質問したり、自分たちの結果や気づきとの対比などを話し合ったりする。3）グループに戻り、グループで他のグループの発表から学べたことなどを話し合う。

#### 1回目のまとめ：Summing Up

ねらい：作成されたポスターや、体験した感想などを各グループが手短かに発表し、実際に体験してみたことにより学んだことを、参加者全員で共有する。

#### 活動2（セッション1） RLA活動を体験しよう《グループごとの活動》

ねらい：現在、話題となっているALの一つとしてRLAを「フィボナッチ数の整除性」教材で生徒の立場で体験する。研究的な活動では、敷き詰め方という具体的な活動とICTや数学ソフトウェアの機能を活用して、フィボナッチ数に係わる経験を行うことを組み合わせて、アクティブな活動を構成することを主眼にする。ワークシートの問いに沿いながら、自分たちで気が付いたことを積極的に発言し、記録、ポスターを作成するための準備になるようにする。

#### 活動2（セッション2） RLA活動を体験しよう《グループごとの活動》

ねらい：このセッションでは、フィボナッチ数の敷き詰め方による発見、ICTを利用した整除性のパターンなどについて、1）セッション1で体験した模擬研究体験活動で見出した結果や発見したこと、気が付いたことを、生徒の立場に立ってポスターを作成する。最初にタイトルをつけ、ワークシートの構成を参考にしながら、A3ポスターを作成する。2）作成したポスターを掲示し、説明係を交代しながら、他のグループのポスターを見に行き説明係の発表を聞き、それについて質問をしたり、自分たちの結果や気づきとの対比などを話し合ったりする。3）グループに戻り、グループで他のグループの発表から学べたことなどを話し合う。

#### ディスカッション「AL、RLAの川口市の研究授業へ向けて」

ねらい：「主体的・対話的で深い学び」を実現するためのALの一つであるRLAを研究授業で実施するための生産的議論を行う。

#### ○各研修項目の内容、実施形態（講義・演習・協議等）、時間数

準備物：研修会資料 各自1冊

プロジェクタ 5台（グループあたり1台）

電子黒板ソフト 5セット（インストール済み）

タブレットPC 5台（グループあたり1台）

※Geozebraと教材ファイルをインストール済み

デジタル教科書 中学校用1セット、高等学校用1セット  
 ディスカッション用小ホワイトボード 5枚  
 投影用ホワイトボード 5枚  
 A4判用紙 (グループ数×6枚くらい)  
 A3判用紙 (グループ数×3枚くらい)  
 セロハンテープもしくは磁石 (必要分)  
 ポスター作製のマジック、各グループ4色程度  
 付箋

研修全体の目的:統合を前提とした高等学校が統合後に行う次世代型教育としてALの一つとして本学で開発したRLAの模擬数学研究体験教材を実際に体験し、今後の学校での導入の可能性や留意点について理解する。統合される学校に生徒が進学する中学校教諭は、高校でのALの姿を体験し、実行可能性について検討する基礎を培う。

各研修項目の内容:

研修項目	時間数	内容、形態、進め方等
研修の説明 【全体】	10分	目的と流れについて説明する。
1回目のRLAの活動体験 【グループ】	140分	<p>【流れ】</p> <p>4グループのうち、2グループは、ノイズキャンセリングのRLA教材に取り組む(伊藤弘道)。</p> <p>4グループのうち、2グループ(理科の先生を含むグループ)は、距離センサーを使ったRLA教材に取り組む(清水克彦)。</p> <p>準備や操作があるため全体的に長めに時間を取ってある。予定時間は、50分2コマ強で収まるように活動を展開したい。</p> <p>【進め方】</p> <p>TAの補助を受けながらプロジェクタを設置しタブロイドPCを接続し、PCを立ち上げる。焦点の合わせ方、ポインティングペンの調整、Easy Interactive Toolの起動を行い、電子黒板の利用の準備を行う。ノイズキャンセリングRLA教材では、Geogebraのファイルを確認する。距離センサーを使ったRLA教材の各種機器を確認する。</p> <p>【留意点等】</p>

		プロジェクトにはタブレットの画面を投影し、議論や作業などに利用する。グループ全員が基本作業、特にコンピュータやソフト、機器に触れてみるように積極的に取り組む。
休憩【個人】	10分	
RLA 体験1回目の感想の整理 【グループ、個人】	5分	【進め方】 実際に体験してみたメリットデメリット、「主体的・対話的で深い学び」との関連の実際を付箋に書く（5枚程度に集約する）。 【留意点等】 1枚の付箋に1項目、単語ではなく短文で、同じ色のサインペンで書く。
付箋の分類・整理 【グループ】	15分	小ホワイトボードに付箋を分類し、タイトルをつけ、自分たちに体験したRLAの感想を整理する。似たものを集め、タイトルを付ける。タイトルはペンを用いて横書きとする。できるグループはデジタル黒板のホワイトボード機能を使って付箋を貼り、書き加える。
休憩【個人】	90分	
2回目のRLAの活動体験 【グループ】	110分	【流れ】 フィボナッチ数列の整除性についての模擬研究体験活動を、今回は全4グループで1月の研究授業を前提として行う（佐古彰史、清水克彦）。時間を50分2コマで終わるようにして授業検討に時間をかけたい。 【進め方】 ICTの活用を今回はGeogebraを利用して、表計算機能、素因数分解機能などの活用を行い、倍数であるかどうかの判定、現れるパターンなどの発見に利用する。 【留意点等】 タイルの敷き詰め方という具体的な事例からフィボナッチ数列の定義や興味付けを行う。フィボナッチ数はどんどん大きくなるので整除性の判定は、素因数分解機能を用いることで多数の例を観察できるので、パターンを見出しやすくなり、模擬研究を短時間で可能にする。表計算機能を利用することで、事例の整理に役立つ。
休憩【個人】	10分	
体験した授業検討会1 （眞田克典、清水	20分	今回のフィボナッチ数の整除性について、司会を置いて感想や疑問、効果、問題点などを話し合う。前回の整理を変更してもよい。この活動を通して、自分たちのAL

克彦) 【全員】		の理解を広げるとともに、川口市におけるALやRLAの授業の姿を探ることとする。
体験した授業検討会2 (研究授業へ向け て)	25分	授業検討会をもとに、実際にフェーズⅢステージ4(平成30年1月12日実施)で実施する研究授業を今回の体験をもとにどのように修正して実際の授業を行うかについて検討を行う。その際、川口総合高校での生徒の実態に沿った研究授業への修正の提案、他校や中学校の教員からみた今回の授業への生産的意見の提案を行う。
まとめと次回予告	5分	

○実施上の留意事項

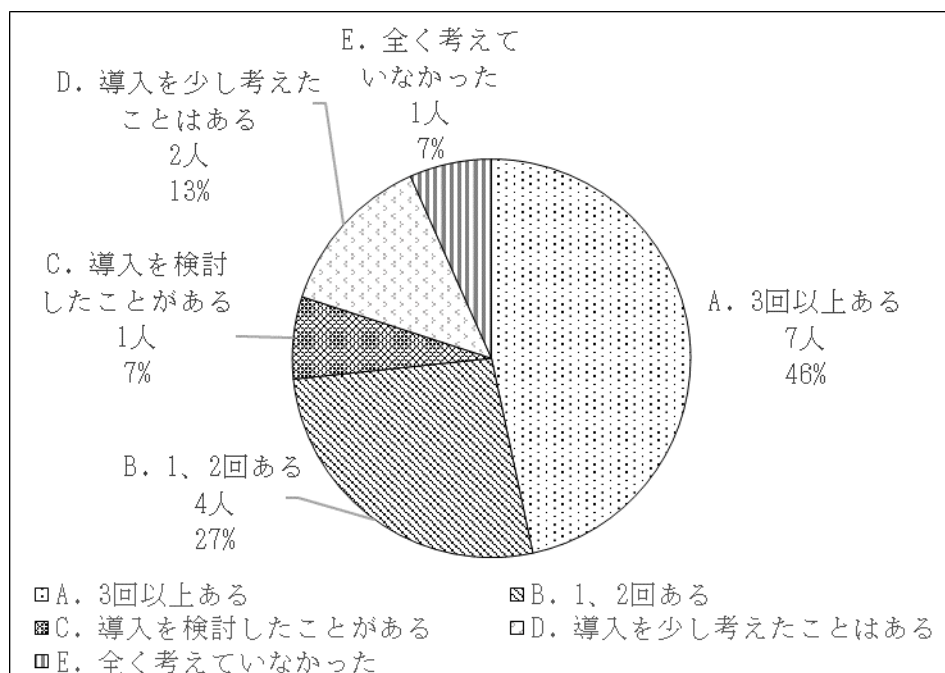
各教諭が、それぞれの学校へ研修成果を持ち帰り、研修を受講しなかった教員にも共有できるように、講義内容とテキストを工夫した。

○研修の評価方法、評価結果

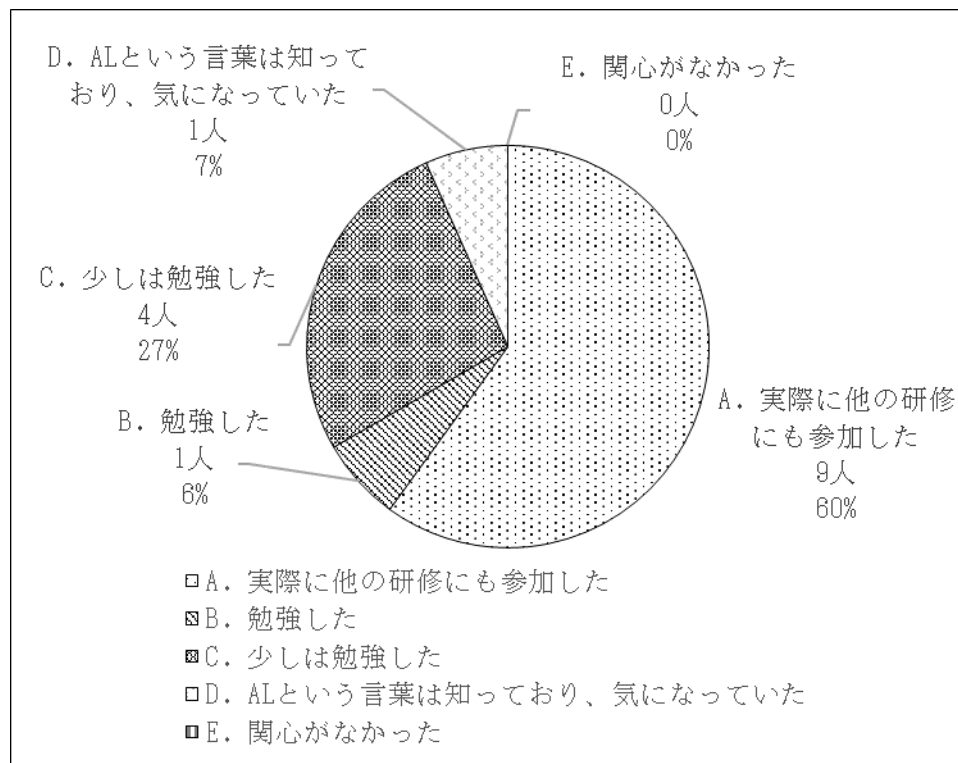
参加者全員にアンケートを取り、研修内容について評価を得た。アンケート結果は以下のとおり。

教員経験年数 10年未満5人、10年以上15年未満6人、25年以上3人  
(未回答 1人)

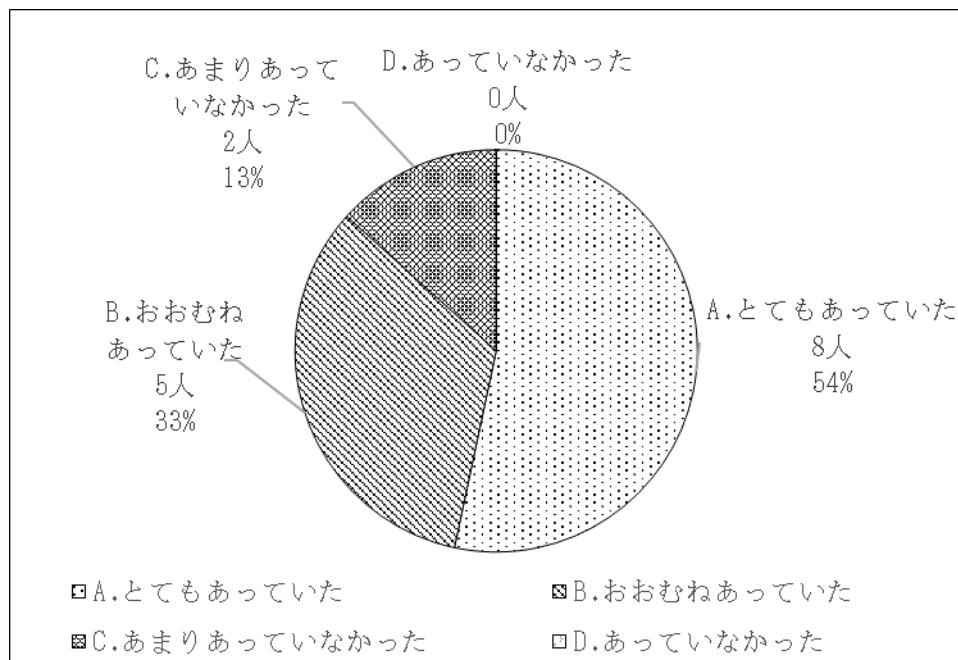
1-① ALの体験をしたり、授業に取り入れたり、導入しようと考えたことはありますか。



1-② 本研修会以外でALについて勉強等（調べたり）されたことはありますか。

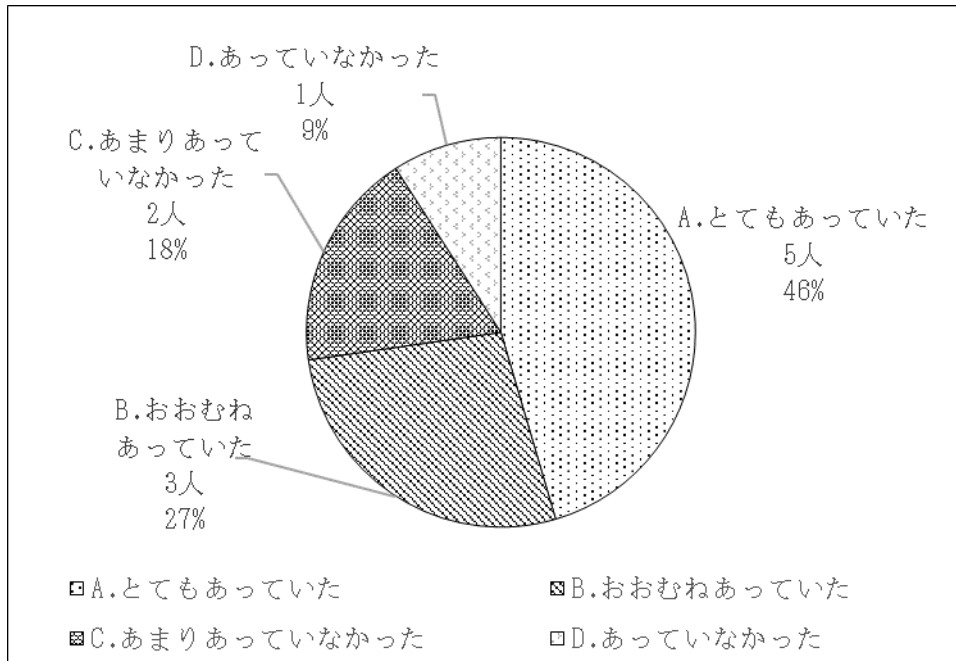


2-① 今回の研修内容は、ご自身の興味関心とあっていましたか。  
(午前の部)



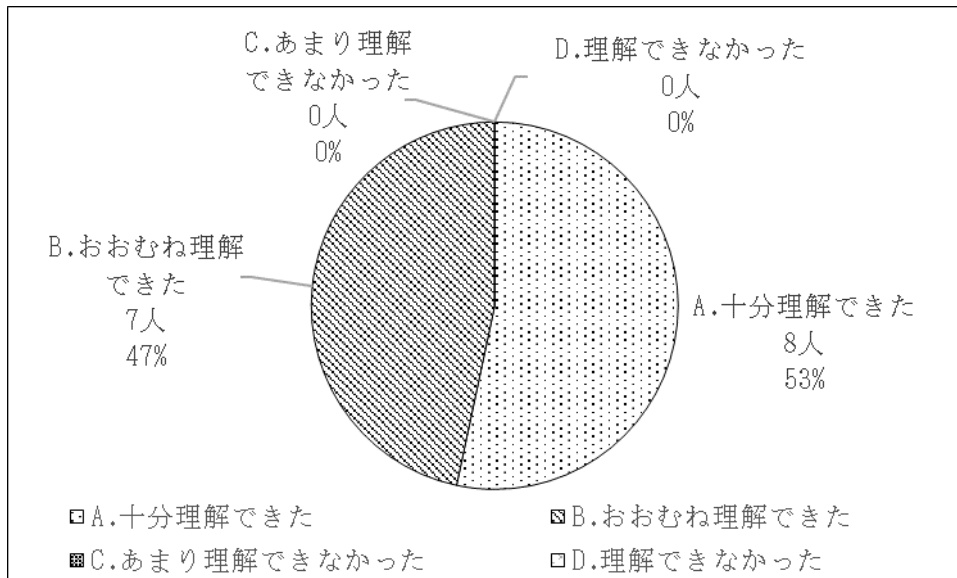


(午後の部)

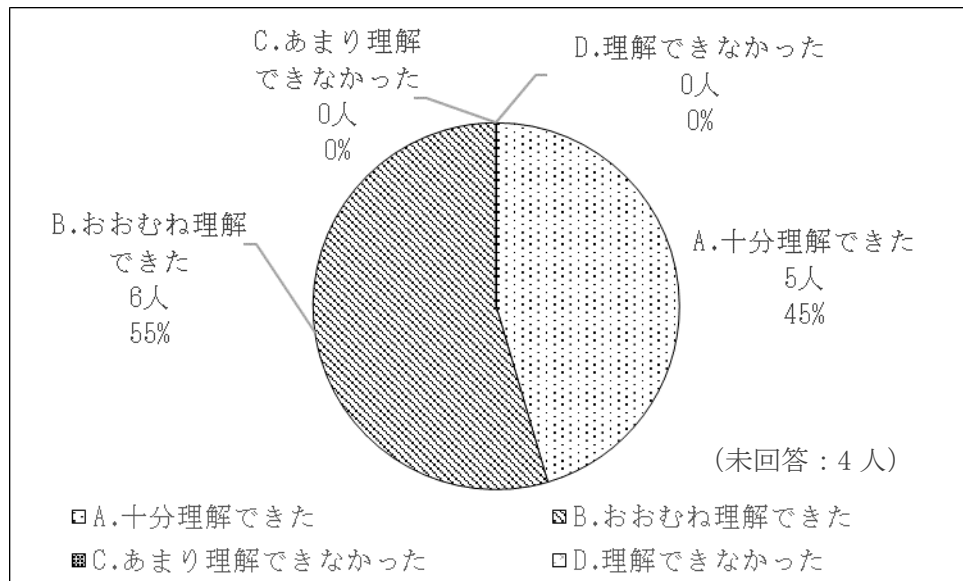


2-②今回の研修内容は、どの程度理解できましたか。

(午前の部)

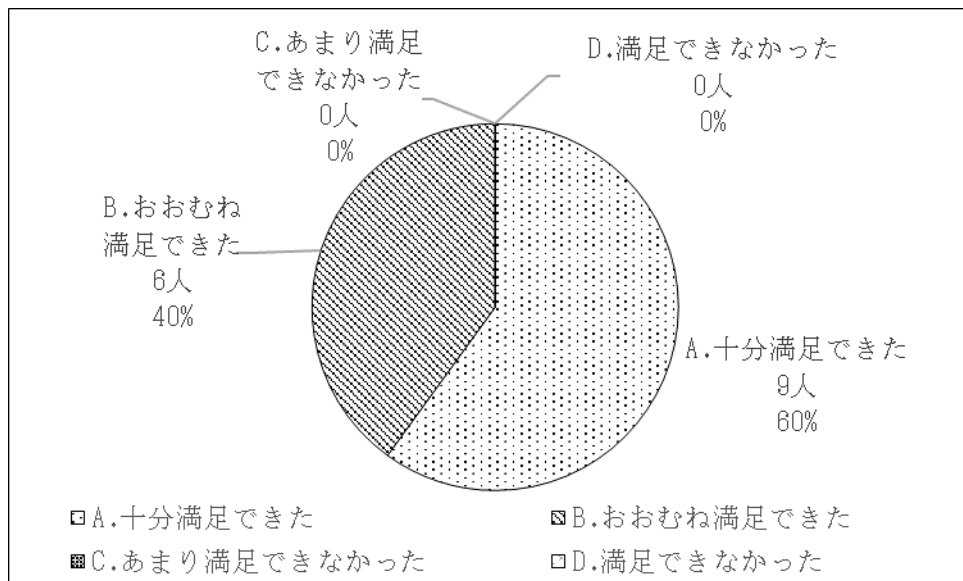


(午後の部)

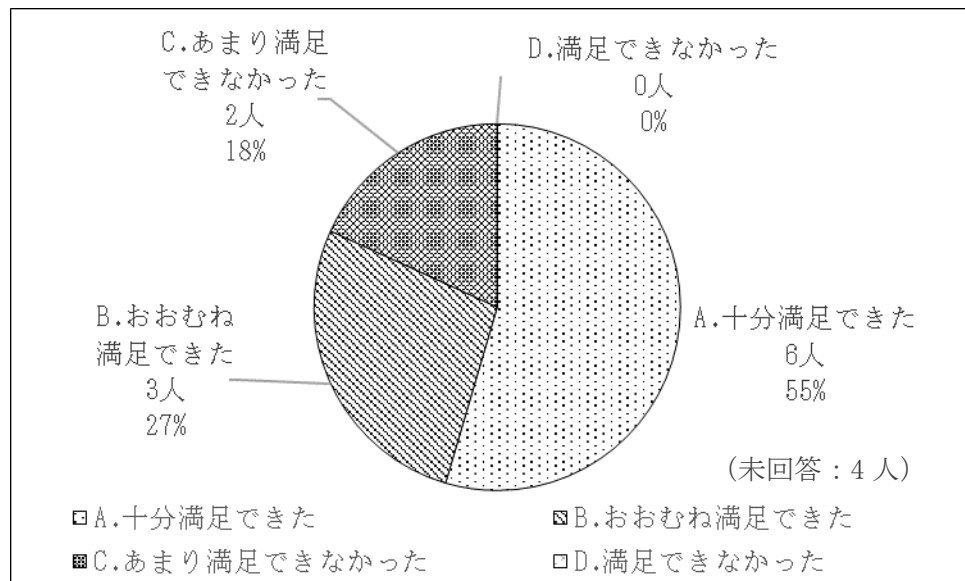


2-③ 今回の研修会の満足度はどの程度でしたか。

(午前の部)



(午後の部)



3. 体験で理解しやすかった箇所を記入ください。(抜粋)

- ・距離センサーを使った活動は興味深く生徒でも取り組みやすい内容だと思った。
- ・GeoGebraでのグラフ等の描き方。
- ・フィボナッチの数列。
- ・GeoGebraを自分でインストールしたが使い方がいまいち分からなかった。しかし、午前の体験で詳しくできたので理解でき、活用方法を見つけることができた。

4. 体験で理解しづらかった箇所を記入ください。(抜粋)

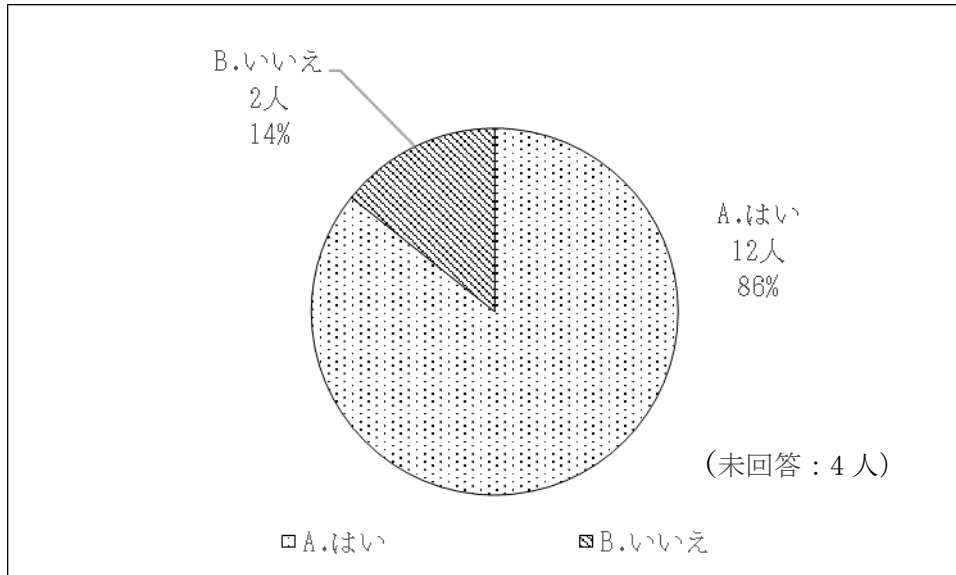
- ・フィボナッチ数列は難しい。
- ・音の出し方(実際と合っているのか?)。
- ・フィボナッチ数列から規則性を発見すること(何でもいいと言われるとよりわからない)。
- ・畳の組み合わせから急にフィボナッチがどのようなフィボナッチ数で割れるか?に行った所。
- ・主体的な探究活動と数学的内容や価値の習得を時間が限られた中でどう位置づけるか。

5. 体験の感想をご記入ください。

- ・「ポスター作成・発表・他の発表をみる」ことの有意性を感じた。
- ・ICTの利用(GeoGebra)については大変満足しました。ポスター制作や発表が大変でしたが少し楽しめました。最後の共有の時間の意図が分かりません。ICTの研修と参加させられたのでもう少しICT利用に時間を作ってください。
- ・実際に操作をしながら活動が進み勉強になりました。
- ・授業で実践するためには準備・操作性・指導方法・時間制限など問題点が多すぎる内容だと思います。

- ・自分自身意欲的に研修に取り組み学びを楽しむことができALのよさを体験できたと思う。同時にそうした意欲のうえに活動がなされるため、そうではない（意欲が低い）集団では危険でもあると感じた。

6. RLAのような体験活動を学校教育に取り入れてみたいですか。



「はい」と回答した理由（抜粋）

- ・社会で必要な能力とされているから。
- ・今後表現する機会も大切。
- ・意欲を高めたり思考を深めたりするには有効だと思う。
- ・実験・考察・情報共有が組み込まれていて良い。
- ・教員も生徒も興味深い内容が多々あり深い学びにつながりそうだから。

7. 研修会への要望や今後研修に組み込んでほしい内容をご記入ください。（抜粋）

- ・公開授業をどのように行うかもっと話を詰める必要があると感じた。
- ・内容（項目）について興味深くなるような研修。
- ・ICTの利用。

○研修実施上の課題

- ・ICT環境の調子によって、当日の研修が円滑に遂行できないおそれがある。
- ・フィボナッチ数列について取り上げたものの、高等学校レベルでは難しいという声が大きかったため、扱う題材の難易度について検討する必要がある。

### 3 フェーズⅢステージ4（川口市の高校における研究授業の公開実施）

#### ○研修のねらい

- ・フェーズⅢステージ3までで習得した研修成果について研究授業を公開実施する方法により、研修成果の普及の方法を習得することを目指す。

#### ○対象、人数、日程、会場、講師

対象：①研究授業実施教員（川口市立川口高等学校数学教員）

②研修（ステージ1～3）参加教員（川口市内の高等学校・中学校の数学・理科教員）

③参観教員（川口市内の高等学校・中学校教員）

④研究授業受講生徒

人数：①2名

②12名

③14名

④34名

日程：平成30年1月12日（金）

開会行事 14:00～14:15

公開授業 14:25～15:15

研究協議 15:30～16:30

会場：川口市立川口高等学校大会議室（開会行事、研究協議）、自習室3（公開授業）

公開授業実施者：川口市立川口高等学校教諭 佐藤 秀基（数学）

川口市立川口高等学校教諭 齋藤 衛（数学）

東京理科大学側出席者：東京理科大学副学長 山本 誠

東京理科大学理学部第一部数学科 眞田克典教授

東京理科大学理学部第一部数学科 清水克彦教授

東京理科大学理学部第二部数学科 伊藤弘道講師

#### ○各研修項目の配置の考え方（何をどの程度配置すべきと考えたか）

フェーズⅢステージ1・2・3で研修した内容の集大成として、川口高等学校の教諭が公開授業を行い、公開授業を行った後に研修参加教員、参観教員含めて研究協議を行うという配置にした。

#### ○各研修項目の内容、実施形態（講義・演習・協議等）、時間数

研修項目	時間数	内容、形態、使用教材、進め方等
開会行事	15分	
公開授業	50分	対象生徒 男子：24名 女子：10名 計：34名 授業者 教諭齋藤衛 教諭佐藤秀基 題材 フィボナッチ数列

		ねらい○フィボナッチ数の成り立ちについて理解する。 ○フィボナッチ数の倍数分布表から、フィボナッチ数の整除性を見出す。
研究協議	60分	① 東京理科大学副学長挨拶 ② 東京理科大学教職教育センター長挨拶 ③ 他教員（東京理科大学側）紹介 ④ 授業者から授業の狙い等について説明 ⑤ 質疑応答・意見交換 ⑥ 指導・講評

○研修の評価方法、評価結果

研究授業実施教員、研修参加教員、参観教員、研究授業受講生徒にアンケートを取り、研修内容について評価を得た。アンケート結果は以下のとおり。

1. 見学者からのアンケート実施結果

学校種 中学校6人、高等学校7人、（未回答1人）

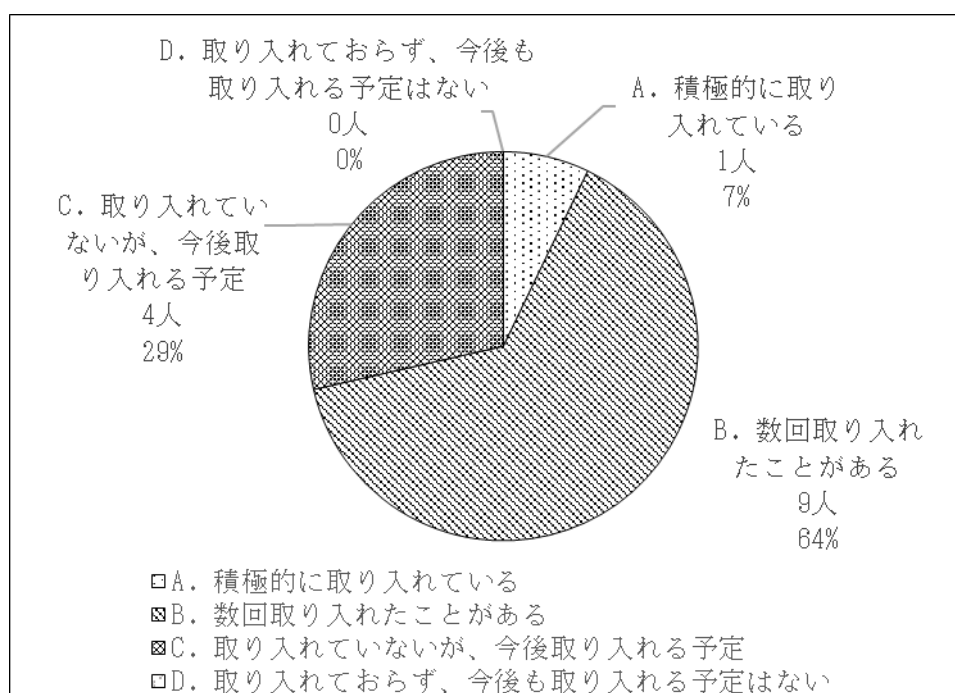
職名 管理職1人、教諭11人、その他2人

担当教科 数学4人、理科5人、国語2人、社会1人、保健体育1人、（未回答1人）

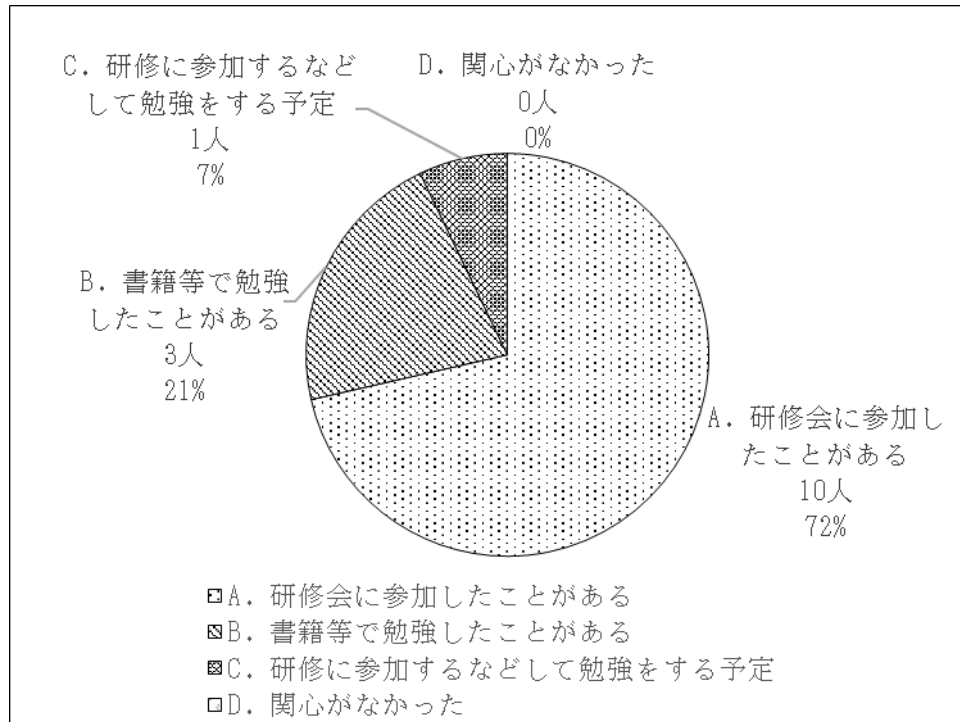
教諭経験年数 10年未満5人 10年以上15年未満2人 15年以上20年未満2人

(1) ALについて、次の項目で当てはまるものに○をつけてください。

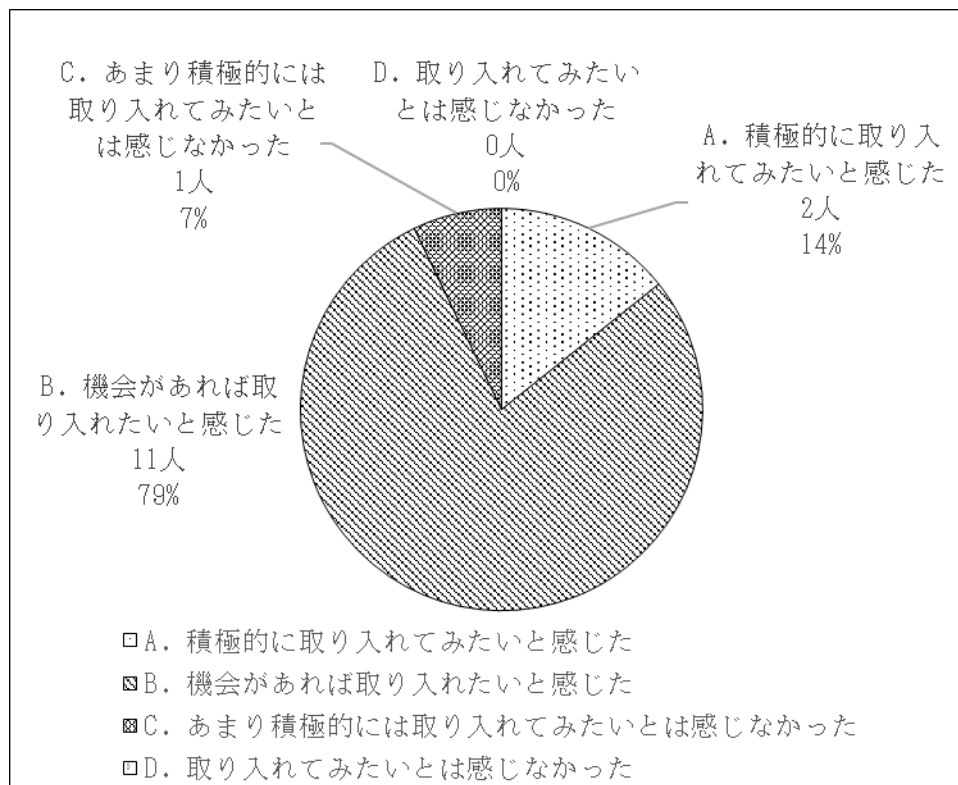
①既にALを取り入れた授業を行っていますか。



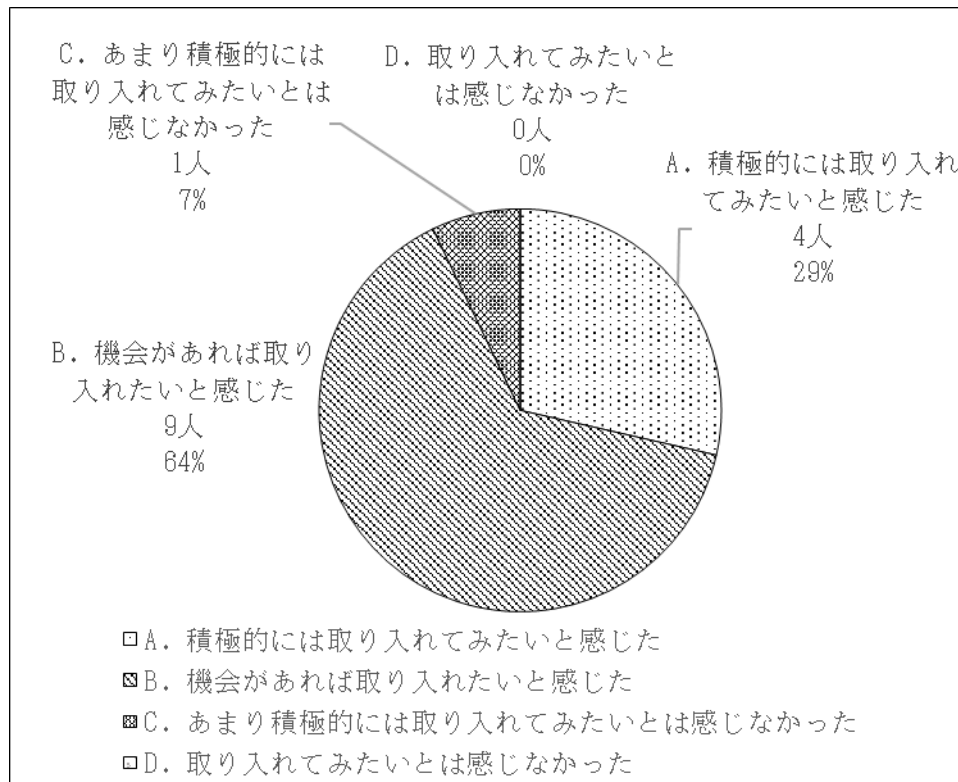
②ALについて研修を受けたり、ALについて学んだりしたことがありますか。



(2) 今後、RLA を取り入れた AL を学校の授業に取り入れてみたいと感じましたか。



(3) 適した ICT (電子黒板や教材等) があれば授業で取り入れてみたいと感じましたか。



(4) 本日の授業を参観して参考になった点を記入ください。(抜粋)

- ・自分たちの「気づき」を他者に発表・説明できる能力(生徒のチカラ)に驚かされました。
- ・具体物のある導入で生徒は取り組みやすかった。ICT は大きな数もすぐ処理できて規則性発見には適していた。
- ・RLA 的な成果共有+表現(プレゼン)するスタイルを実際に見ることができ、参考になりました。

(5) 本日の授業を参観して、ご自身の授業でどのような改善が必要と感じたかご記入ください。(抜粋)

- ・教えていくことが基本だが、生徒自身が考え、答えを導き出すような展開ができるよう教材研究を行いたいと感じました。
- ・考え続けることができる課題、対話しながら深めていくことができる課題。まずは教師の研究からはじまるのだと思います。

(6) その他お気づきの点や感想をご記入ください。(抜粋)

- ・RLA という方法を初めて知ったのでもう少し事前に調べてから参加すればよかった。AL の方法はたくさんある中でRLA に注目した理由が知りたい。また、RLA は中学での総合のようなイメージをもちました。今日は授業をみさせていただき、ありがとうございます



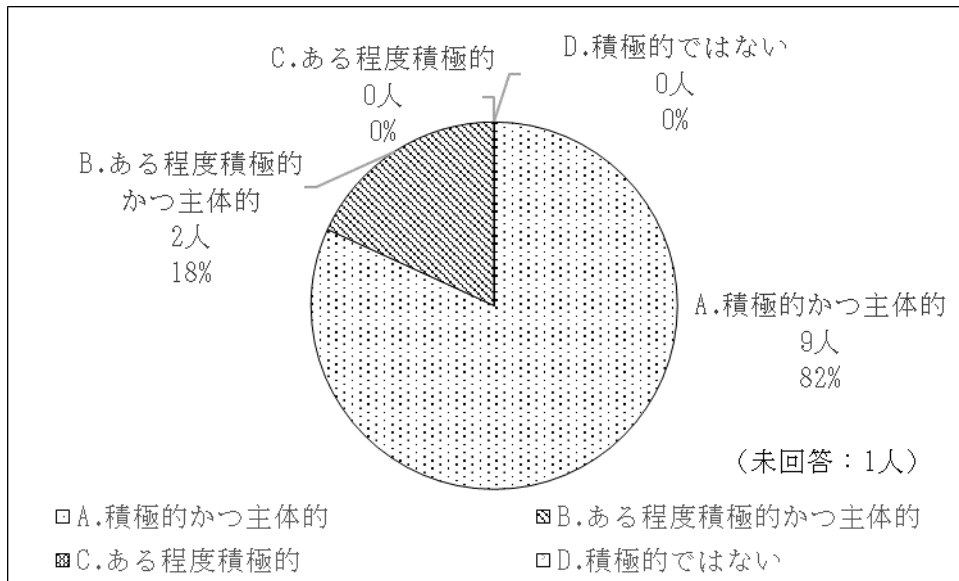
ございました。

- ・高等学校のALの授業参観ができ、大変勉強になりました。
- ・意欲的な取り組みに敬意を表します。

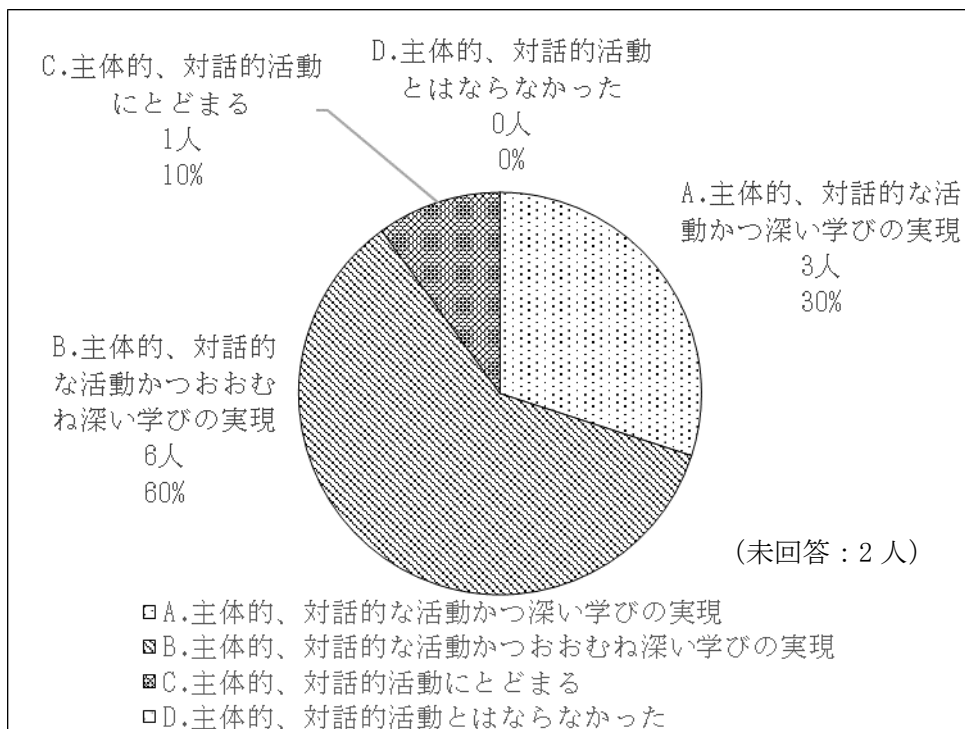
## 2. 研修（ステージ1～4）参加教員からのアンケート実施結果

(1) 次の項目で当てはまるものに○をつけてください。

①本日の研究授業における生徒の活動について



②AL, RLA を取り入れた主体的、対話的で深い学びの実現について



(2) 本日の授業を参観して参考になった点をご記入ください。(抜粋)

- ・主体的、対話的な活動を生み出すためには、適切な課題設定が大切だと思った。
- ・生徒が主体的に授業に参加しているのが素晴らしい。
- ・市立川口の生徒はとても活発で柔軟な発想がよくできるなど感心しました。また、タブレット (ICT) をよく熟知して使用していました。常に ICT の授業を取り入れているのかと感じました。

(3) 本日の授業を参観して、ご自身の授業でどのような改善が必要と感じたかをご記入ください。(抜粋)

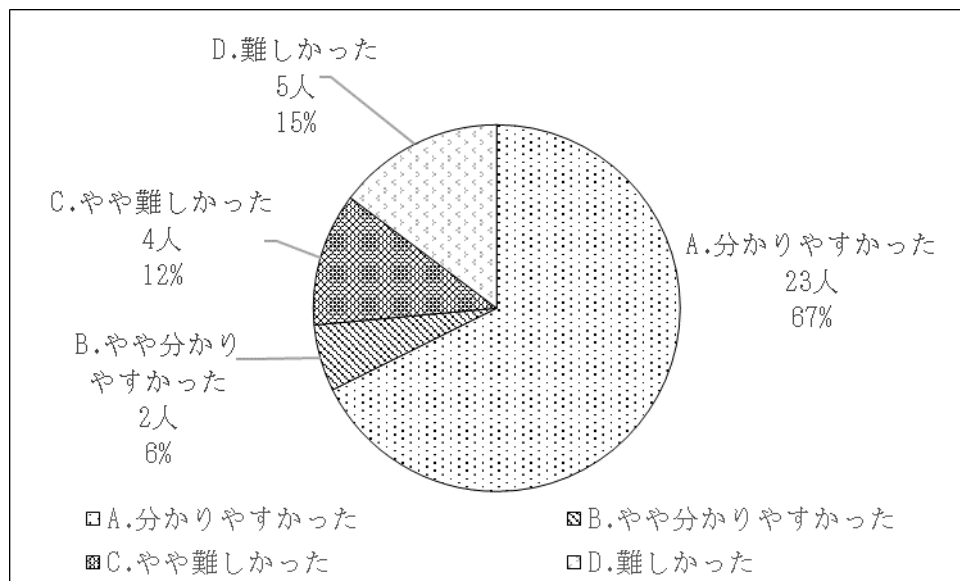
- ・対話的な活動を取り入れる時間をどう生み出すかを自分なりに検討したい。
- ・複数人によるディスカッションを導入することにより、より深い学びへ導くことが必要だと感じた。
- ・パワーポイントやタブレット等の道具をほとんど使っていないので、来年度は使用したい。

(4) その他、お気づきの点をご記入ください。(抜粋)

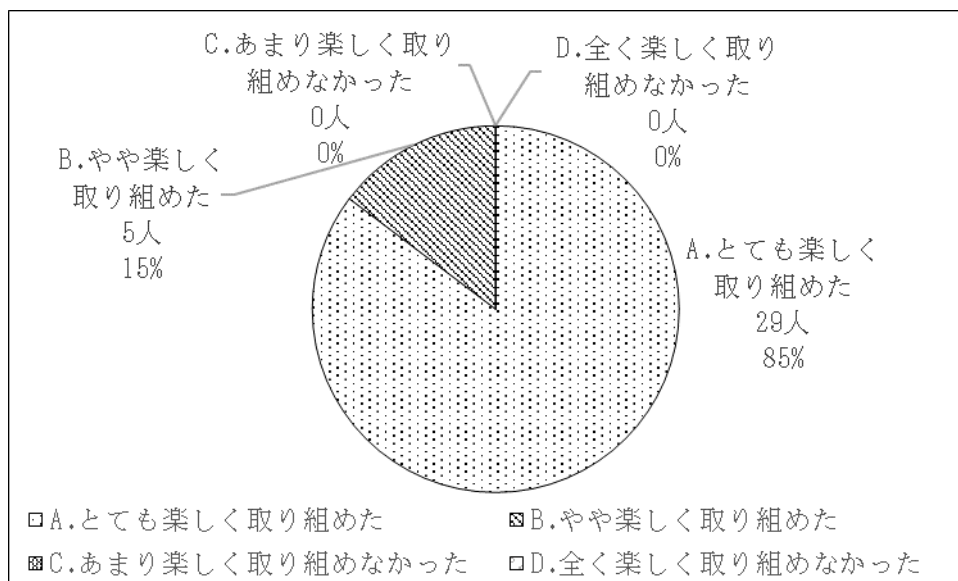
- ・普段、授業を担当しているクラスなので、タブレットの扱い方に違和感があった。何度か練習した様が伺えたので、練習が必要な授業は現実的ではないと感じた。
- ・この量を1時間で終えるのは現実的でないと感じた。フィボナッチ数列で1時間は必要。ただ、授業の進度等もあるので、どのように授業に組み込むか難しい。
- ・学習内容、価値の習得と学習プロセス(手法)の習得をどうバランスをとって指導計画に位置付けるか。オープンエンドの良し悪し、ねらいとまとめの正対の原則をどう考えるのか。RLAをはじめ、生徒主体の授業では50分では足りないと感じることがあるが、今後はどのような方向に進むのか。

### 3. 研究授業受講生徒からのアンケート実施結果

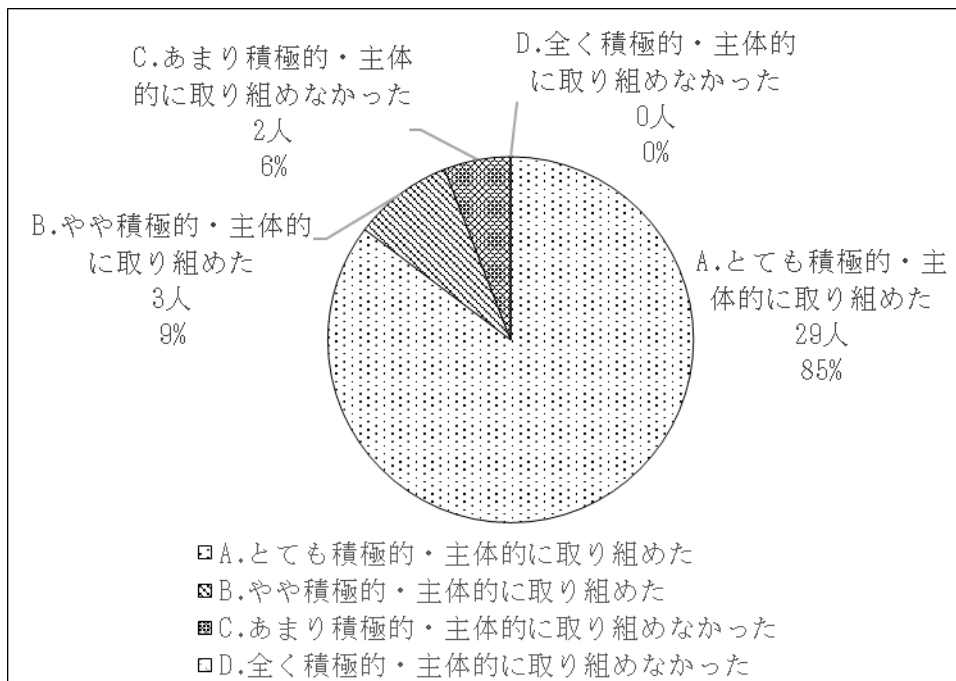
(1) 授業の内容の程度についてどのように感じましたか。



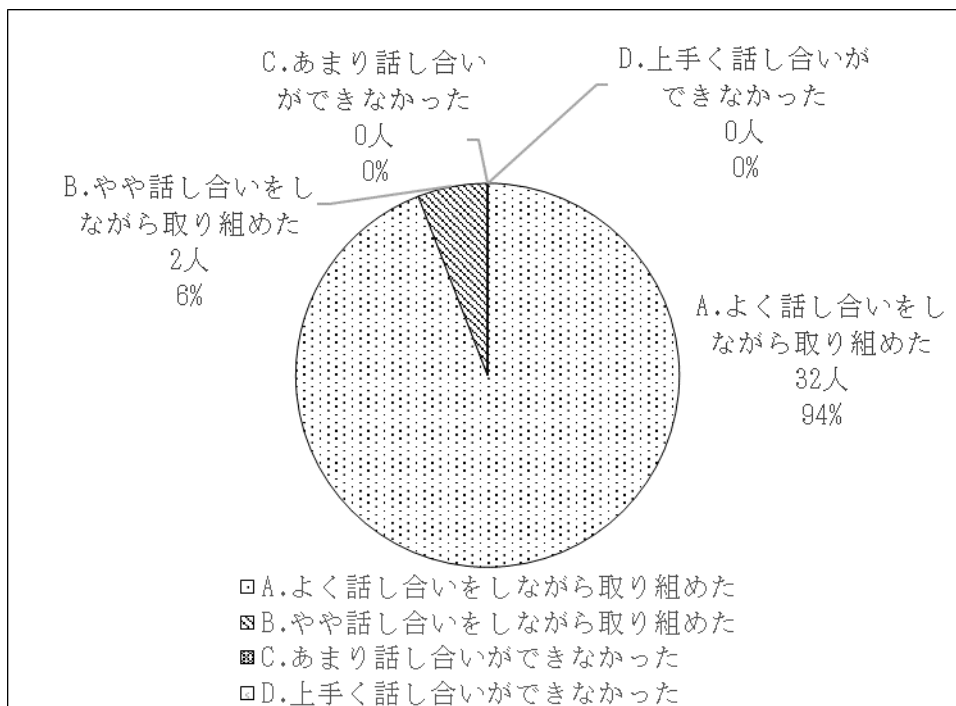
(2) 授業には楽しく取り組むことができましたか？



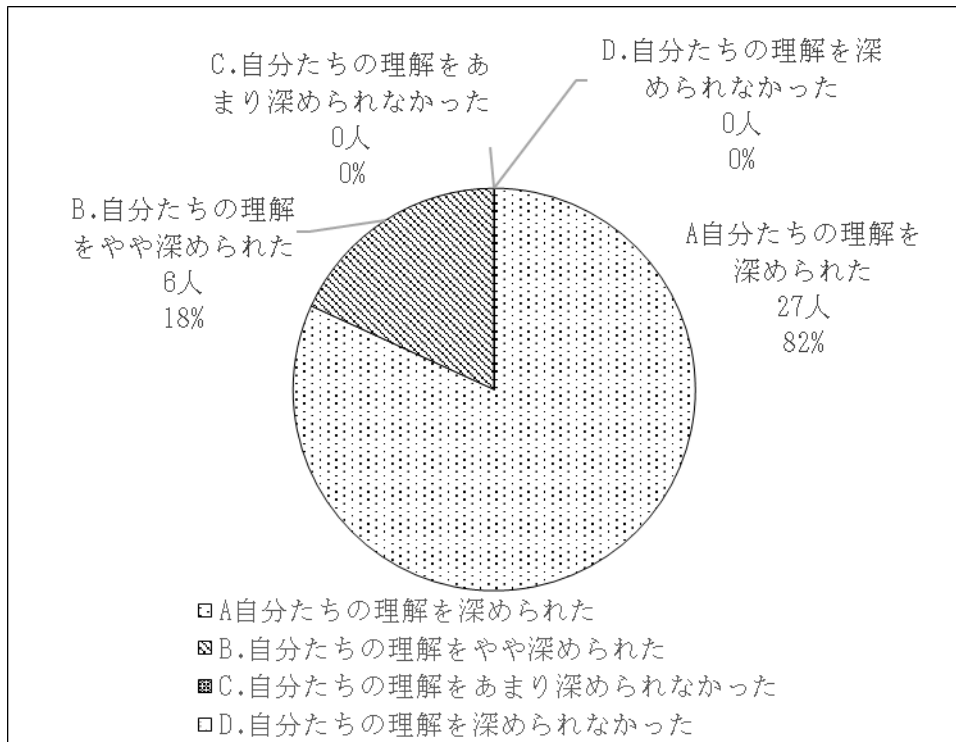
(3) 授業では自分が積極的・主体的に取り組めましたか？



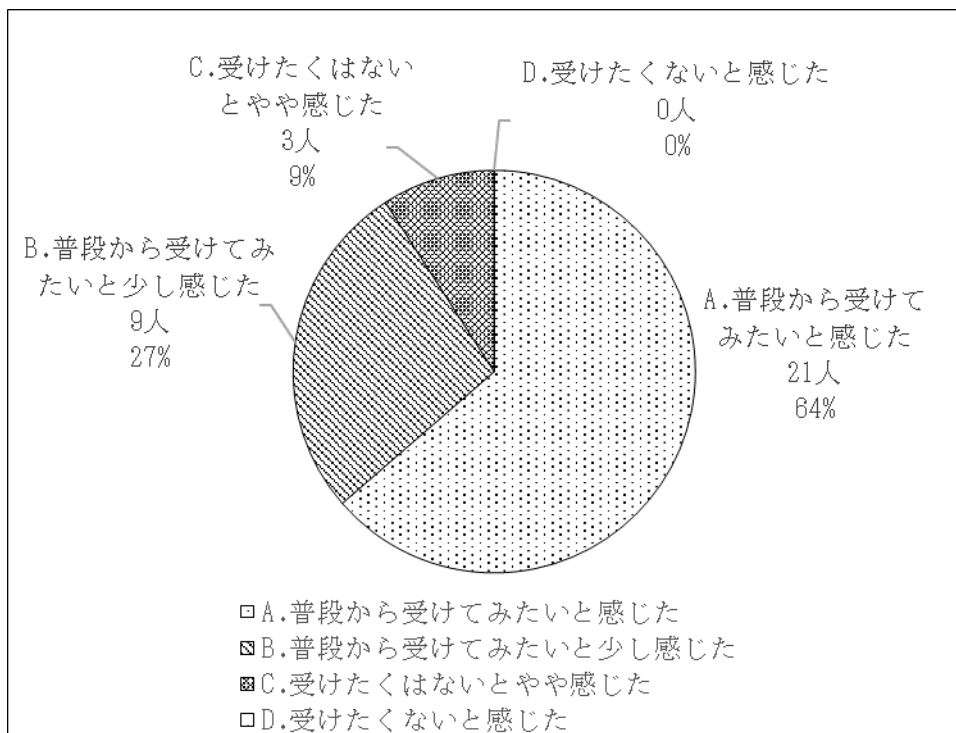
(4) 授業では他の生徒と話し合いながら取り組めましたか？



(5) 授業の題材について学びを深められましたか？



(6) 今回受けたような授業を普段から受けてみたいと感じましたか？



(7) 今回の授業のあなた自身の感想を自由に書いて下さい。(抜粋)

- ・タブレットを使用した授業はとても新鮮でした。自分は今まで英語の授業でタブレットを使ったことがあったのですが、数学の学習においては初めてだったので、新校で勉強するのがとても楽しみになってきました。自分の意見を発信して他の人達の意見もたくさん聞けて充実した時間を過ごせました。
- ・自分たちの班では思いもつかなかった法則をC班が見つけていてこれは世紀の大発見だと思いました。自分ひとりで考えるのも良いが、自分とは違う考え方を聞き、学ぶことの方がより深く理解できると思いました。
- ・タブレットを使用した授業はとても楽しかったです。グループ授業だと話し合っただけで考えられるので、さらに理解が深められると思いました。しかし、タブレットから出るブルーライトの影響で目が疲れやすくなったり悪くなったりするのが心配です。
- ・今回 Geogebra を使ってフィボナッチ数の性質を調べましたが、余りの数について視覚的にとらえながらメンバーと考える事が出来たので、普段では気づけない所に気づく事の喜びを感じました。又、コミュニケーションをとりながら行うことによって、さらなる理解をする事が出来たので、続けていきたいです。

#### 4. 研究授業実施教員からのアンケート実施結果

(1) 今回の研修で開発した教材を実際の授業に取り入れるときに、変更した点や工夫した点を記入ください。

- ・研修の中で、今回の内容は約2時間ものだったので、50分に収めるように工夫しました。授業内容を普段とはちがった視点からアプローチしたかったので、それぞれの倍数の余りに着目させ、ポスターを作成・発表することに授業の柱を設定しました。生徒たちはポスターを作成するという経験が少なかったため、協力し合えるように座席の組み合わせや学力等を考慮し、編成しました。
- ・できる限り、アプローチの段階では、デジタル機器を利用し、同時にアプリケーションソフトの操作を行えるよう配慮した授業構成とした。また、短縮50分での内容となるため、事前にPCの基本操作の練習及びポスター作成までの模擬授業を行った。

(2) 今回の研究授業について、うまくいった・効果的だったと感じた点を記入ください。

- ・ICTを使うことにより、自らが意欲的に操作することで、全員が参加できていた。また、幅広い視野から性質を考慮することができたのは、オープンエンドアプローチを取り入れたからだと思う。そのため、班ごとにまとめた内容が異なり、より深い学びにつなげることができた。さらに、ポスターセッションによって対話的な学びが自然とでき、アクティブラーニングを活用できた内容だった。
- ・ICT活用で生徒たちに非日常的な興味・関心を持たせられたと感じた。同時に互いに気づきを語り合うことで学び以外にもコミュニケーション能力をも高められるような気がした。予想していなかったことではあるが、活発な取り組みができ、ALの一端が見られた。

(3) 今回の研究授業について、うまくいかなかった・効果が得られなかったと感じた点をご記入ください。

- ・改善点としては、50分に収めるためにポスターセッション後に全体で共有する時間が取れなかった。そのため、全グループから出た性質等を全員で確認することができなかったため、RLAの効果が薄れてしまった。
- ・考える、深く掘り下げる時間が不足していた。RLA活動で時間を競ってはいけないと感じた。また、学びの満足感等に関しては生徒たちのアンケート結果を受け止めたい。

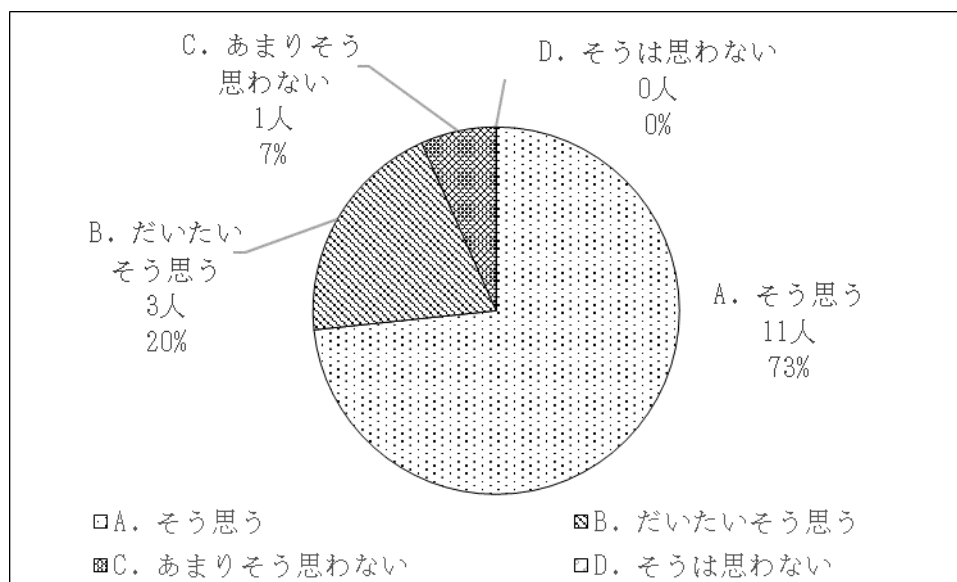
(4) 改善が必要と感じた点をご記入ください。

- ・ICTを活用するとき、タブレットの不具合が生じると授業が止まってしまう。教員や生徒が気軽に、そしてさらに効果的に使用できるプログラムが必要だと感じた。
- ・タブレットのモニターを見つめる事や語り合うことが多く、授業が終わった後にノートも残らない。学んだことを手元に残せる工夫を考えてみたい。
- ・タブレットの充電に関して大変手間取り、コンセントのたくさんある部屋が必要である。たまたま本校の自習室ではそれができたが、当然充電中はこの部屋は使用できない事になり、困った。「充電棚」のようなものがあるのだろうか。

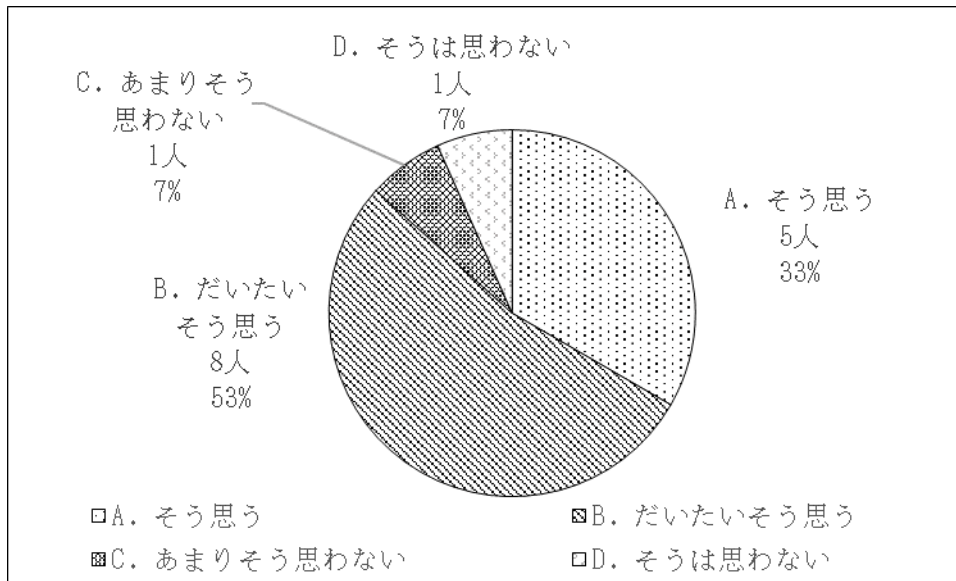
#### 4 研修全体をとおしてのアンケート結果

1. 本研修プログラム全体について、ALやRLAの観点から、次の項目で当てはまるものを記入してください。

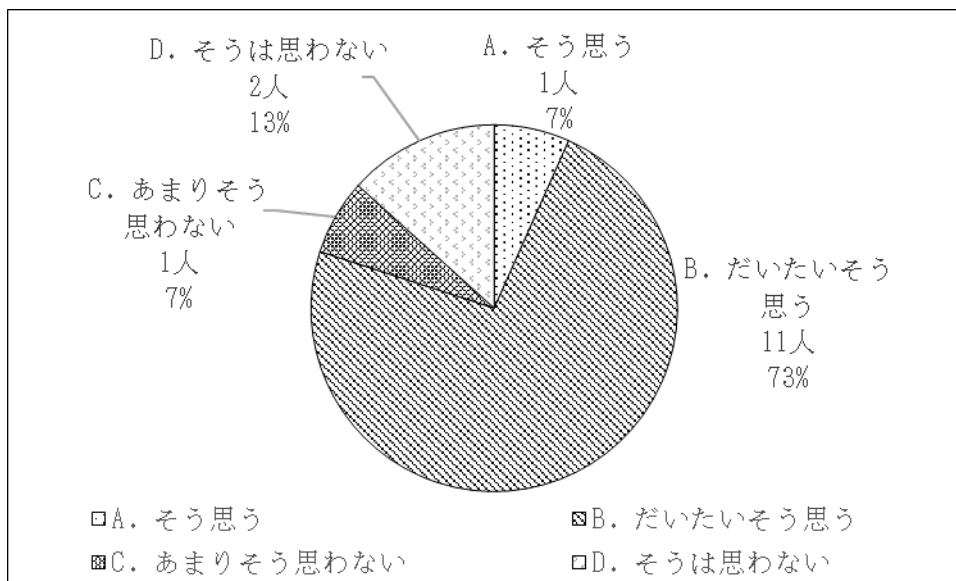
①知識の習得に役立った。



②これからの教科指導の見直しに役立った。



③自分が持っていた課題の解決に役立った。

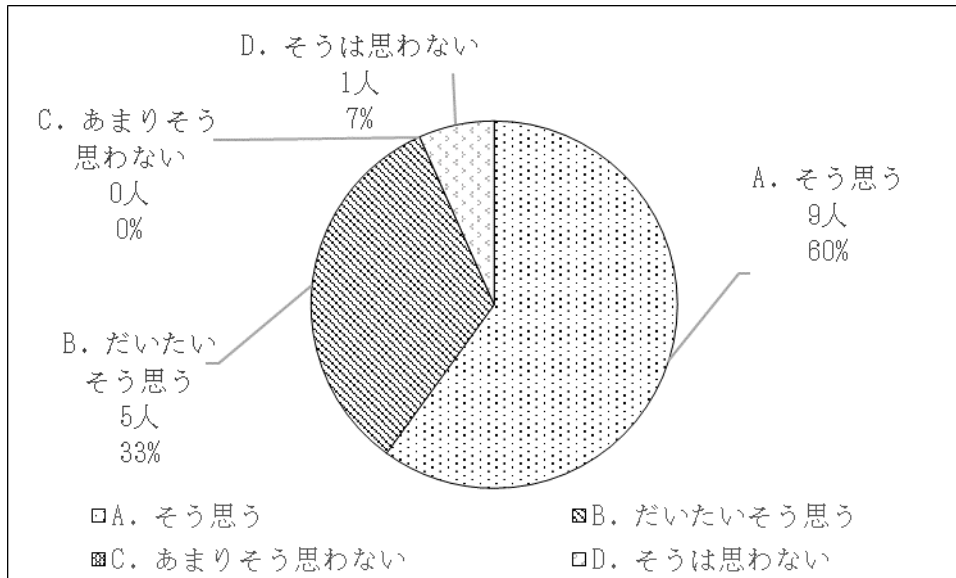




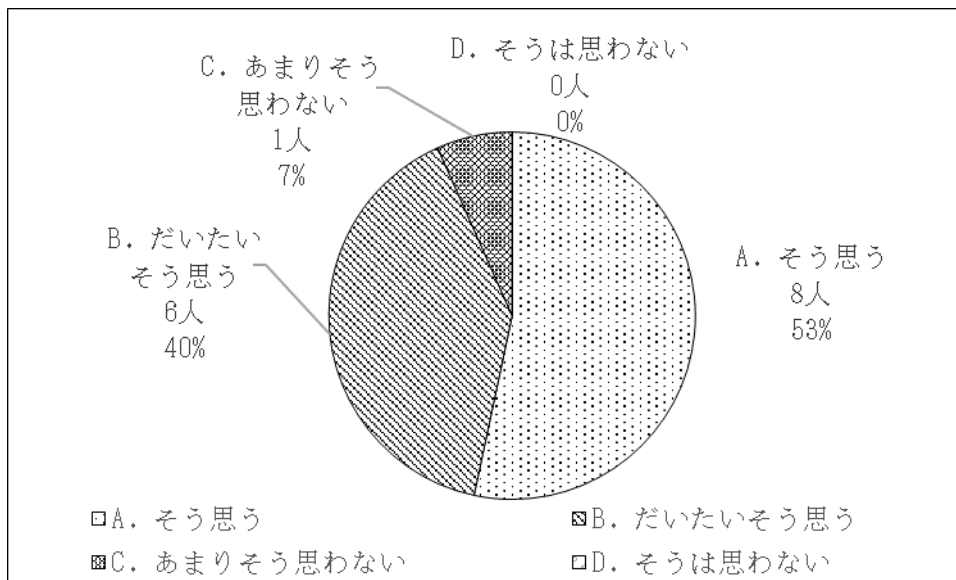
2. 本研修プログラムで配付したテキストについて、次の項目で当てはまるものを記入してください。

(1) 資料①次世代型教育の授業像について (10月19日フェーズⅢステージ1で使用)

①わかりやすい内容だった。



②今後の指導で役立てたい。

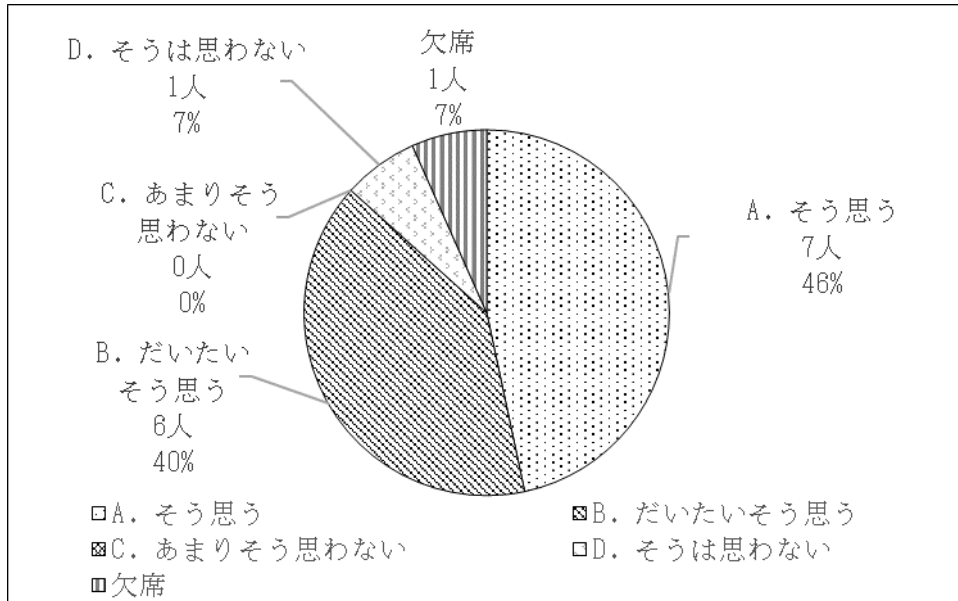


③改善点、要望等をご記入ください。(抜粋)

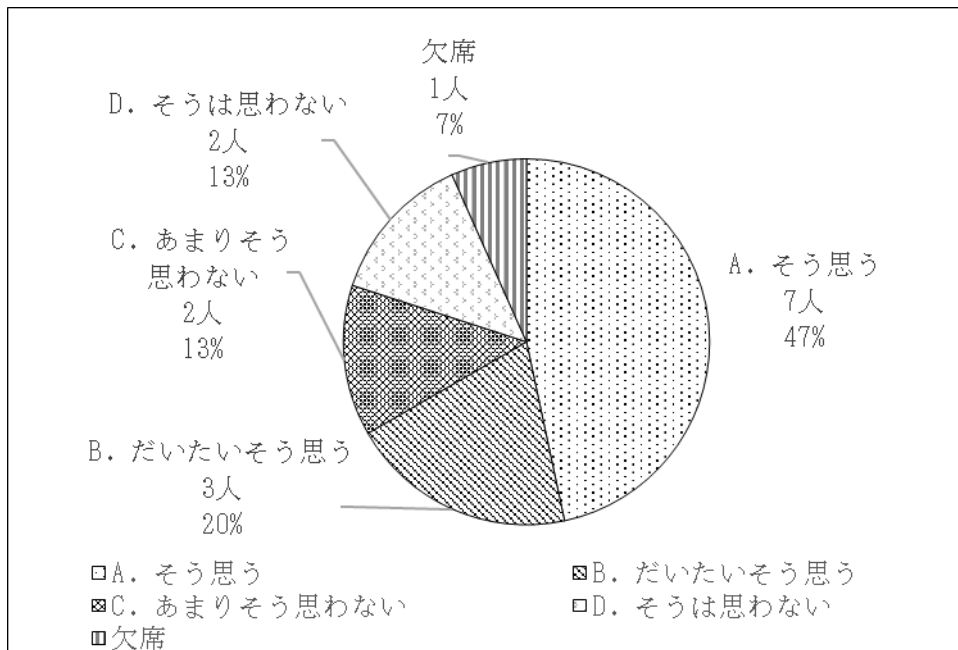
- ・ファイルを準備していただき親切でした。また、各プリントもページ番号が書いてあり見やすかったです。
- ・研修を通してテキストを確認する場面がありませんでした。テキストはどの回も見やすいものですので、今後、勉強していきたいです。

(2) 資料②電子黒板を利用した指導方法とメリット (10月19日フェーズⅢステージ1で使用)

①わかりやすい内容だった。



②今後の指導で役立てたい。

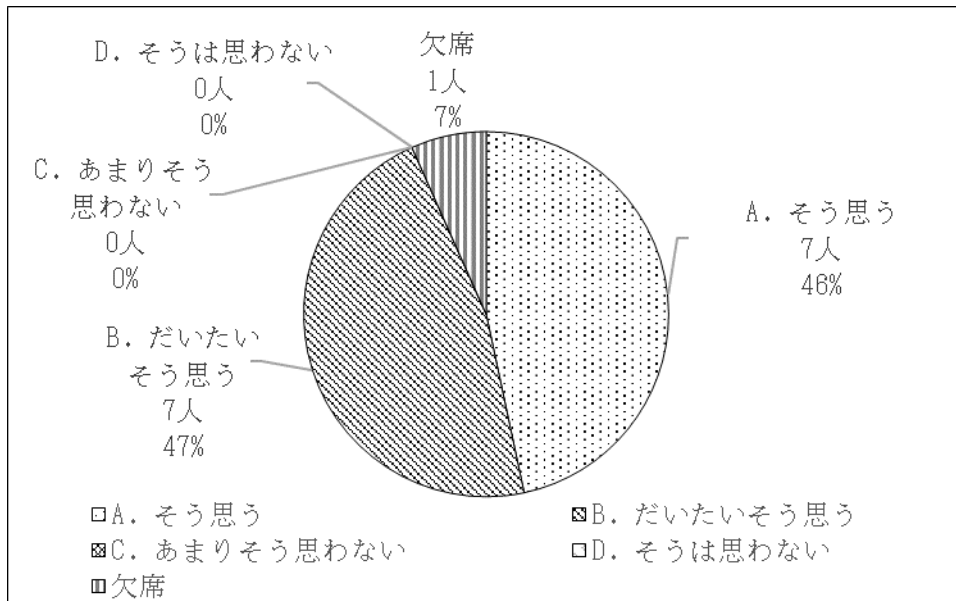


③改善点、要望等をご記入ください。(抜粋)

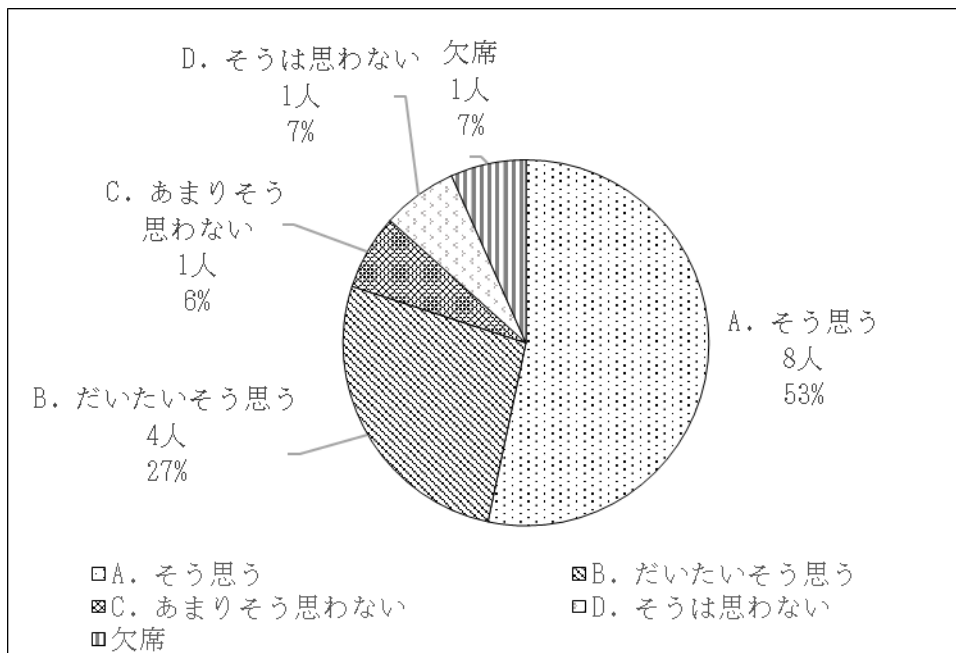
- ・電子黒板の不具合が多すぎて、実際の授業では支障をきたすと思われる。
- ・電子黒板を操作し、今後の授業の方向性を知ることができる機会となったが、そのメリットはあまり感じられなかった。効果的な活用ができるか不安である。
- ・電子黒板を使う環境が整うといいな・・・と感じます。ただうまく反応しなかったりしていたので、学校に導入したとき教職員がうまく使えるようになっていれればと思います。

(3) 資料③デジタル教科書の機能・プロジェクタの活用 (10月19日フェーズⅢステージ1で使用)

①わかりやすい内容だった。



②今後の指導で役立てたい。

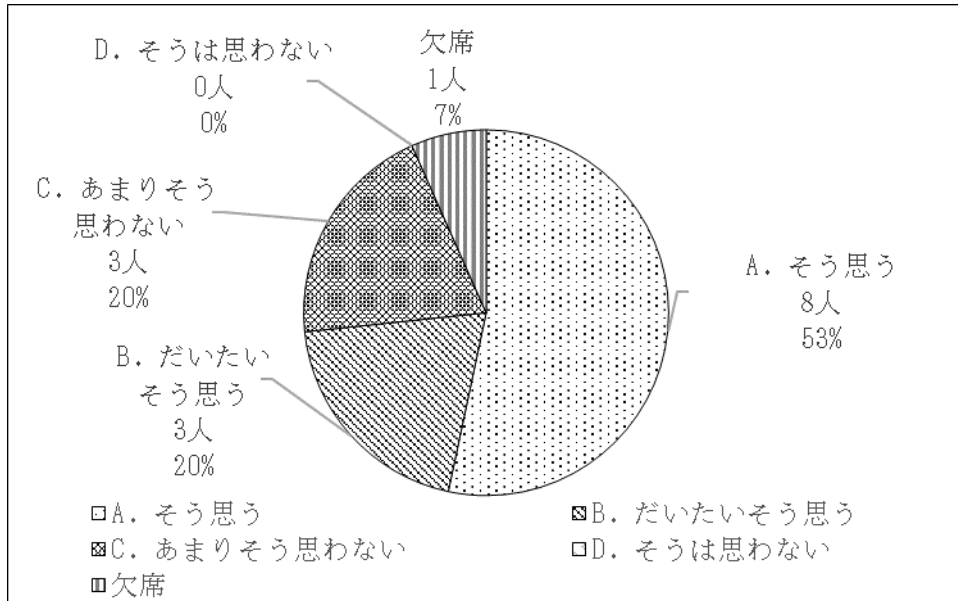


③改善点、要望等をご記入ください。(抜粋)

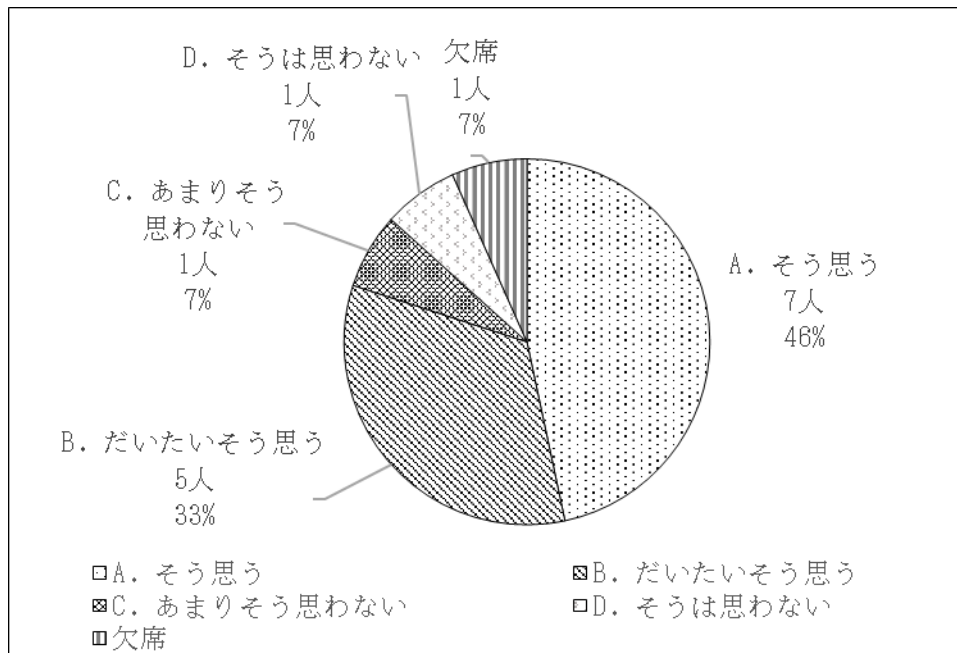
- ・短時間で準備ができれば、ぜひ活用したいです。
- ・不具合なくスムーズに使えればメリットが大きいですが、途中で読み取りが悪くなったりすると授業が進まなくなってしまうので、慣れる必要があると思う。
- ・本の教科書は不要としても、ノートは問題演習用にも必要と思った。

(4) 資料④AL と RLA (10月19日フェーズⅢステージ1で使用)

①わかりやすい内容だった。



②今後の指導で役立てたい。

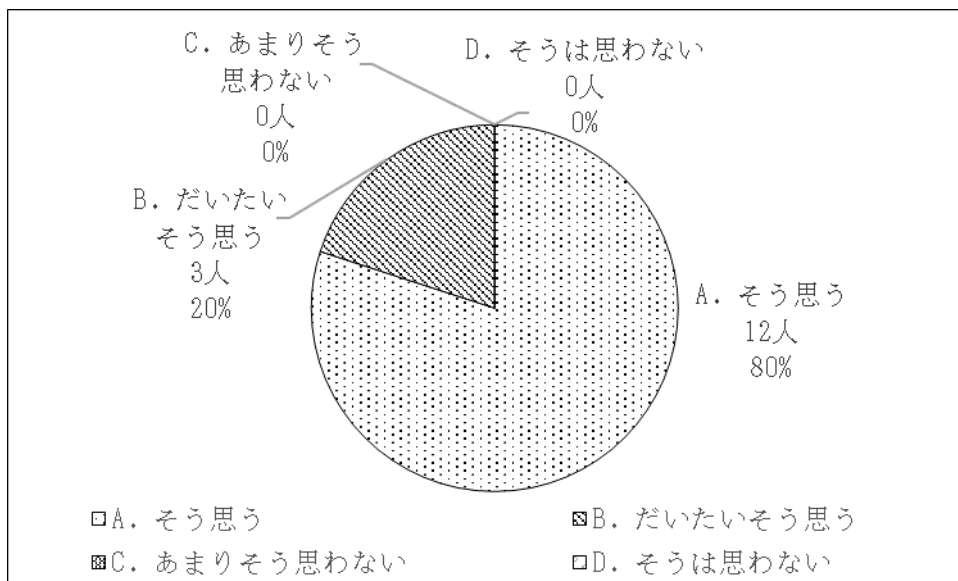


② 改善点、要望等をご記入ください。(抜粋)

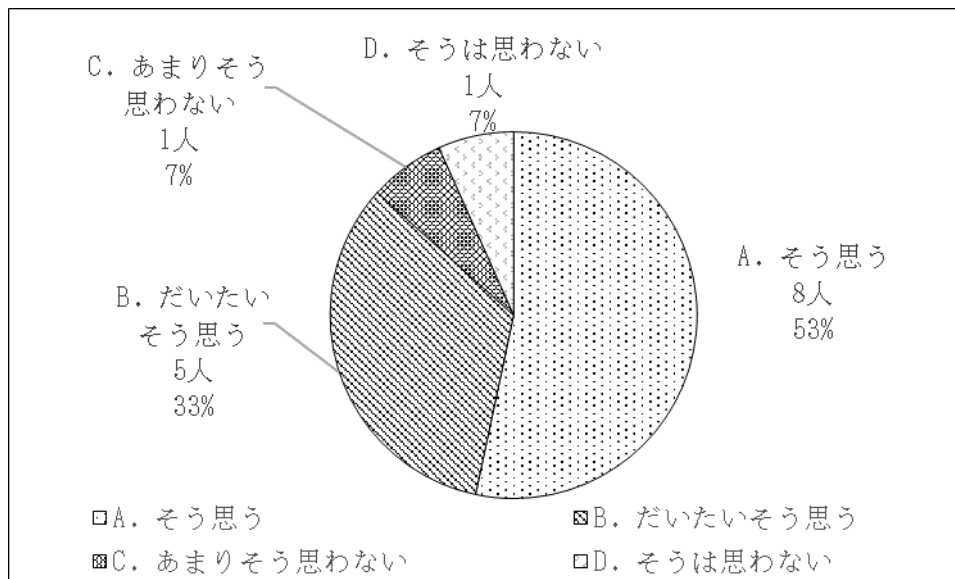
- ・対象生徒によって、難しいことも多いかと思います。
- ・ALについてはよく知っていましたが、RLAについて初めて聞く言葉で勉強になりました。
- ・AL、RLAといった生徒が主体的、対話的に学ぶ授業は実践したいと思ったが、中学校における内容と時間でどの程度のことができるのかわからなかった。

(5) 資料⑤教材の体験 (11月14日フェーズⅢステージ2、3で使用)

①わかりやすい内容だった。



②今後の指導で役立てたい

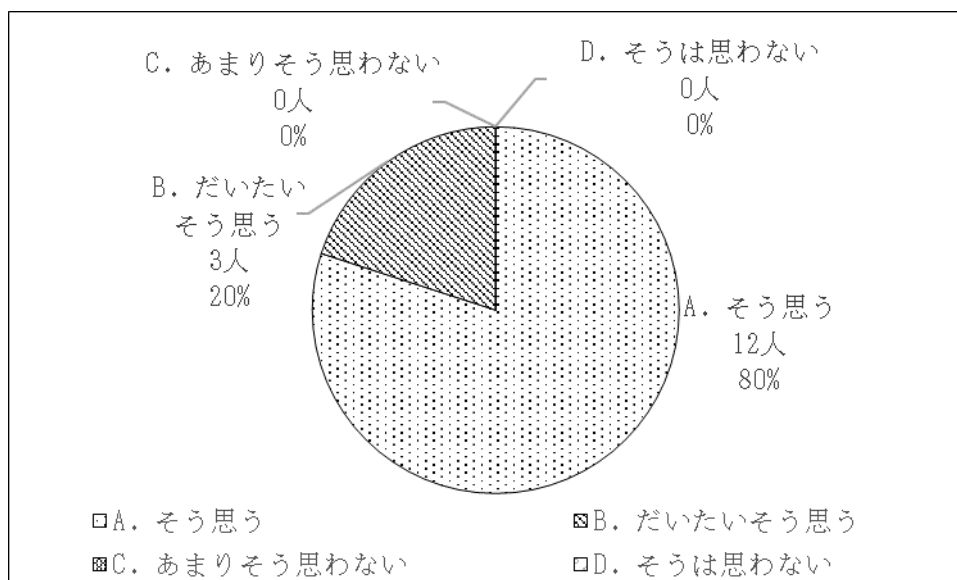


③改善点、要望等をご記入ください。(抜粋)

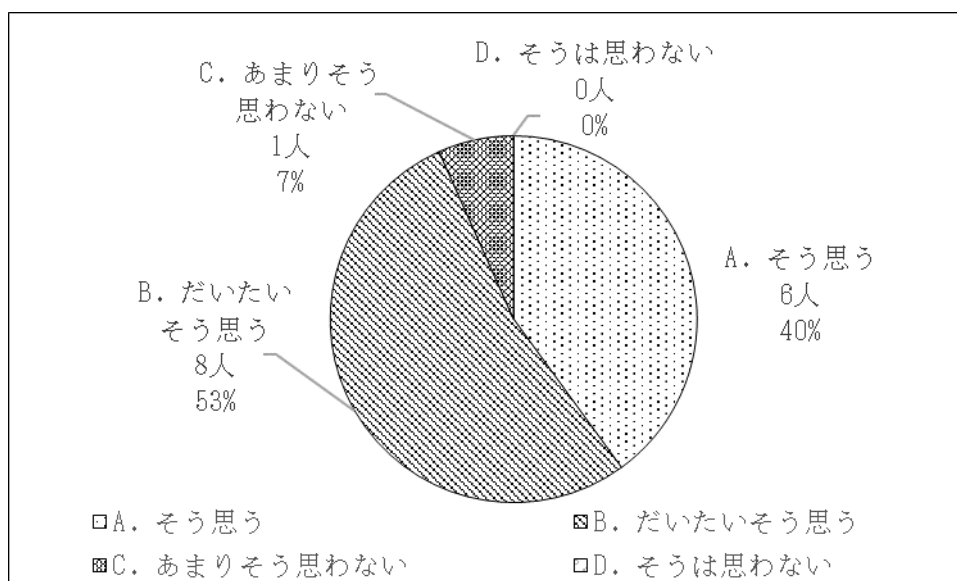
- ・実際にアクティブラーニングをすることは学校でも行いましたが、何を目的として次につなげていくのが難しかった。
- ・あえて言えば、現場の設備では実施が難しい部分があり、なかなか広めづらい部分があったように感じた。現場で紹介しやすい事例が増え、紹介していただけるとより有り難い。

3. 本研修プログラム全体についての感想を次の項目で当てはまるものを記入してください。

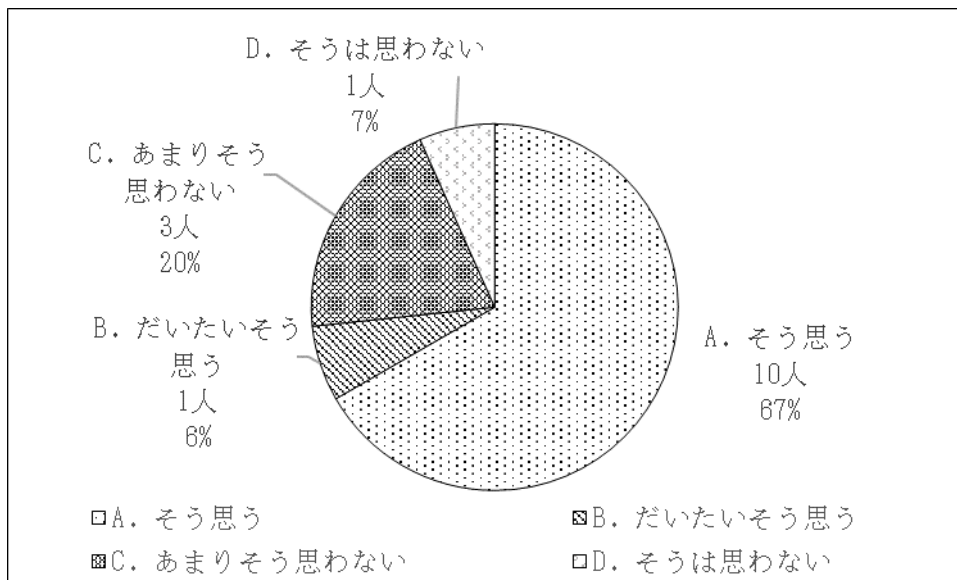
① 研修プログラムは意欲的に取り組めたと思う。



② 研修プログラムを受けて AL や RLA が理解でき、今後、授業に取り入れてみたいと感じた。



③ 今回のような研修に今後も参加してみたいと思う。



4. その他、お気づきの点等をご記入してください。(抜粋)

- ・ALは、課題研究を実施していく上では有効な方法だと思うが、普段の授業に取り入れるとなると時間を浪費し、高校で習得すべき内容を全て実施できなくなる可能性が高くなる。そこでICTを利用した効率的な授業展開が必要だと思われるが、今回のフィボナッチ数列を題材とした研究授業は、あくまで課題研究で実践できる内容なので、普段の授業や生徒の現状に即した内容とは思えない。そのため、多くの高校教員からは否定的な意見が主になるとと思われる。
- ・タブレット、電子黒板など、今まで触れたことのない道具を体験でき良い経験となりました。新校ではこれらのデバイスが設置されているので授業で積極的に使いたいです。道具の不具合が研修中にもありました。実際の授業でそれが起こったときのことを考えると、気が重いです。
- ・電子黒板の反応が悪く、メーカーにて改善の必要があるレベルであったことが残念でした。しかし、このような研修は必要なことであると思います。ありがとうございました。

### III 連携による研修についての考察

#### 【連携を推進・維持するための要点】

本研修では、ICTを活用して実現する利用法・指導法を含んだ次世代型教材を開発するのみではなく、中学校・高等学校教員に対して実際に研修を行うことによって、本プログラムが終了した後も、研修で学んだことを各学校において活用してもらうことにより、研修が将来にわたって活かされるような工夫を施している。

#### 【連携により得られる利点】

大学と教育委員会が連携してこのような取り組みを行うことにより、大学が保持するALやRLAに関する授業での使用法・指導法についてのノウハウを、実際の教育の現場に還元するこ

とができたのが大きな利点である。今回の研修の結果、現場の中学・高等学校の教員の中から、「AL や RLA の教育における必要性は漠然と分かっていたが、どのように授業で実践すればよいかについて知見が得られた」という声が大きかったことから、日常的な業務で繁忙な現場の教員に対して、簡潔で有用な情報提供ができたことが利点である。

#### 【今後の課題】

大学と教育委員会の連携は、今回の研修プログラムや今後も引き続き継続される学校インターンシップ等で担保されるものの、今回の研修に参加した教員は川口市内の中学校・高等学校教諭でも一部の教員にとどまっているため、それぞれの学校に持ち帰りいただき、他の教員にも AL や RLA に関する授業での使用法・指導法についてのノウハウを伝える体制を構築することが求められる。

#### IV その他

[キーワード] アクティブラーニング (AL)、Researcher Like Activity: 研究者を模した探究活動 (RLA)、電子黒板、デジタル教科書、事例的教材、数学教育、教員研修プログラム、教材開発、研究授業、中・高教員対象、ICT

[人数規模] 59名 (補足事項 研修対象教員の延べ人数)

[研修日数(回数)] 3日(4回) (補足事項 東京理科大学及び川口市立川口高等学校で実施。)

#### 【問い合わせ先】

東京理科大学 教職教育センター

〒162-8601 東京都新宿区神楽坂 1-3

TEL 03-5228-8717

川口市教育委員会 学校教育部指導課

〒332-8601 埼玉県川口市青木 2-1-1

TEL 048-258-1657