

ニカラグア共和国  
みんなにわかりやすい中等数学  
プロジェクト  
事業完了報告書

2019年9月

独立行政法人  
国際協力機構（JICA）  
人間開発部

人間
J R
19-041



ニカラグア共和国  
みんなにわかりやすい中等数学  
プロジェクト  
事業完了報告書

2019年9月

独立行政法人  
国際協力機構（JICA）  
人間開発部



# 目 次

## 目 次

プロジェクト活動の写真

略語表

第1章 プロジェクトの概要	1
1-1 国名	1
1-2 プロジェクト名	1
1-3 プロジェクト期間	1
1-4 背景	1
1-5 スーパーゴール、上位目標及びプロジェクト目標	2
1-6 実施機関	2
1-7 裨益者数	2
第2章 プロジェクトの実績	4
2-1 プロジェクトの投入と活動	4
2-1-1 日本側の投入	4
2-1-2 ニカラグア側の投入	8
2-1-3 活動	10
2-2 プロジェクトの達成度	28
2-2-1 プロジェクト成果の達成状況	28
2-2-2 プロジェクト目標の達成状況	29
2-3 PDMの改訂	30
2-4 その他	31
2-4-1 環境社会配慮の実績	31
2-4-2 ジェンダー・平和構築・貧困削減に対する配慮の実績	31
第3章 プロジェクト評価の結果	32
3-1 DAC評価項目によるプロジェクト評価結果	32
3-1-1 妥当性：高い	32
3-1-2 有効性：比較的高い	33
3-1-3 効率性：高い	33
3-1-4 インパクト：判断には時期尚早	34
3-1-5 持続性：比較的高い（見込み）	35
3-2 プロジェクトの実施と成果に影響を及ぼした主要因	36
3-3 プロジェクトリスクマネジメントの結果に関する評価	38
3-4 教訓	38
3-4-1 確かな教科知識のある教材執筆者を確保する重要性	38

3-4-2	投入計画の柔軟な検討の必要性	39
3-4-3	教材作成プロセス・方法	39
3-4-4	日本側予算も含めた教材普及の確実性の担保	40
第4章 プロジェクト終了後の上位目標等の達成見込み		41
4-1	上位目標の達成見込み	41
4-1-1	指標1の達成見込み	41
4-1-2	指標2の達成見込み	41
4-2	スーパーゴールの達成見込み	41
4-2-1	スーパーゴール(1)の達成見込み	41
4-2-2	スーパーゴール(2)の達成見込み	42
4-3	ニカラグア側への提言	42
4-3-1	実授業時数の把握	42
4-3-2	適切な教育評価の実施	43
4-4	上位目標及びスーパーゴール達成のためのニカラグア側の実施計画(PO)と実施体制	43

## 表 目 次

表-1	日本人専門家の業務実施期間	4
表-2	運営指導調査及び技術支援の実績	4
表-3	現地備人一覧	5
表-4	譲渡機材一覧	5
表-5	日本側負担による印刷教材一覧	6
表-6	本邦研修参加者リスト	6
表-7	広域セミナー及びESMATE視察の概要	7
表-8	広域セミナー及びESMASTE視察の参加者リスト	7
表-9	ニカラグア側C/Pリスト	8
表-10	ニカラグア側負担による印刷教材一覧	10
表-11	診断調査の概要と主な結果	11
表-12	第2次バリデーシヨンの対象校	14
表-13	導入研修システムのデザイン	22
表-14	導入研修の内容のデザイン(中央研修プログラム概要)	22
表-15	UNAN両校の数学指導法講座	24
表-16	JCC開催実績(概要)	26
表-17	各学校の平均正答率とその差(ポイント)	27
表-18	教材の配布実績	30
表-19	妥当性の検証結果	32
表-20	有効性の検証結果	33
表-21	効率性の検証結果	34
表-22	インパクトの検証結果	34

表-23	持続性の検証結果	35
表-24	想定されたリスク、現実化リスク、リスクへの対応	36

## 目 次

図-1	プロジェクトの技術戦略	12
図-2	教科書のページサンプル（8年生：連立一次方程式 加減法）	18
図-3	教師用指導書のページサンプル（8年生：連立一次方程式 加減法）	19
図-4	生徒用学習帳のページサンプル（8年生：多項式の掛け算）	20
図-5	NICAMATE フォローアップ計画	44

## 添 付 資 料

1.	専門家派遣実績（要員計画表）	47
2.	供与機材実績	51
3.	板書計画パンフレット（Manual Interactivo Sobre El Plan Pizarra）	61
4.	業務フローチャート	67
5.	活動計画表（Plan of Operation : PO）	71
6.	ニカラグア国内情勢の変化と対応	85
7.	診断調査報告書	91
8.	導入研修プログラム（EPI コーディネーター用）	113
9.	合同調整委員会（JCC）議事録	119
10.	ベースライン調査報告書	149
11.	エンドライン調査報告書	175
12.	プロジェクトニュースレター	235
13.	Project Design matrix（PDM）日本語仮訳	247
14.	統計処理ワークショップ資料	251
15.	Records of Discussions（R/D）	267
16.	技術協力成果品リスト	289





## プロジェクト活動の写真



Vanegas 大統領顧問への表敬訪問  
(2017年2月)



診断調査 学カテスト  
(2017年3月)



診断調査 教員へのインタビュー  
(2017年3月)



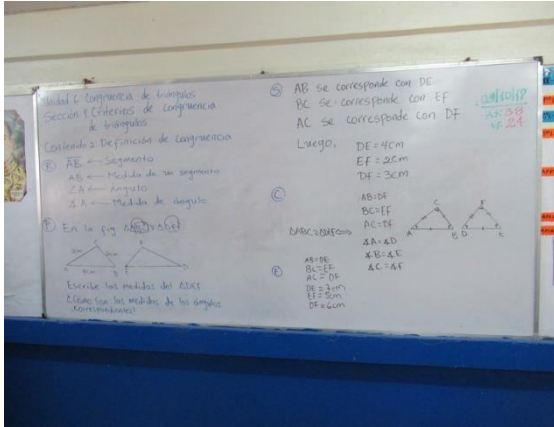
教育省プロジェクトオフィス  
執筆作業の様子 (2017年5月)



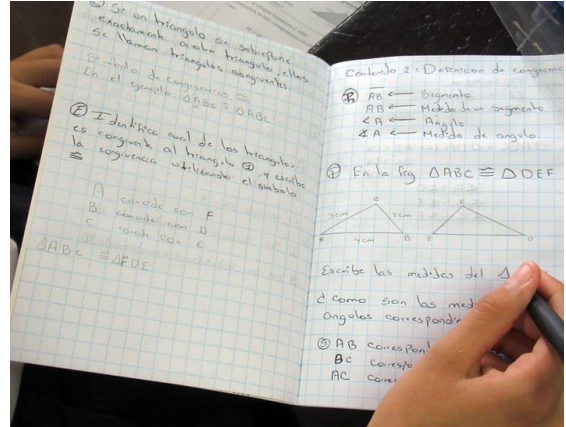
教材のバリデーション (試用)  
執筆者による授業 (2017年10月)



教材のバリデーション  
生徒のノートの確認 (2017年10月)



構造化された板書  
(2017年10月)



整理された生徒のノート  
(2017年10月)



自力解決の時間に練習問題に取り組む生徒  
(2017年10月)



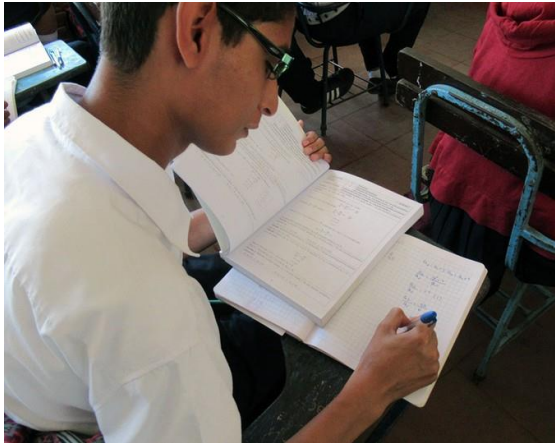
お互いに教え合う生徒たち  
(2017年11月)



第2回広域セミナーへ参加  
(2017年12月、エルサルバドル)



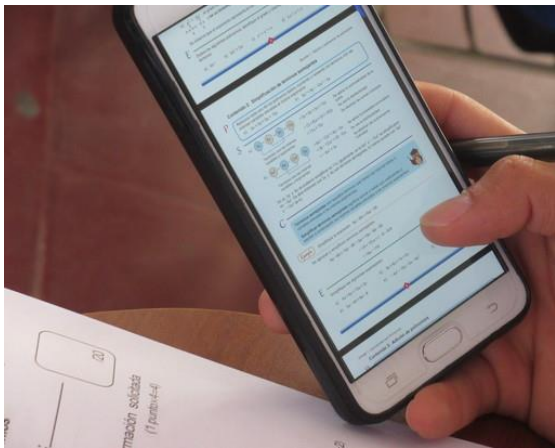
第2回合同調整委員会 (JCC) の様子  
(2018年2月)



バリエーション版の教科書を使って  
学習する生徒（2018年4月）



教材の導入研修  
板書計画づくり（2019年1月）



教科書のデジタル版を使用する教員  
（2019年1月）



UNAN レオン校地域センター教員向け  
NICAMATE 教材ワークショップ  
（2019年2月）



全国の私立学校校長を対象に  
NICAMATE の活動や教材について紹介  
（2019年6月）



カウンターパートを対象とした  
テストデータ処理、統計ワークショップ  
（2019年6月）



## 略語表

略 語	英語/スペイン語	日本語
BICU	Bluefields Indian and Caribbean University	ブルーフィールズ・インディアン・カリビアン大学
BLS	Baseline Survey	ベースライン調査
C/P	Counterpart	カウンターパート
CA	Colectivo de Autores	教材執筆者
CNU	Consejo Nacional de Universidades	全国大学協議会
DAC	Development Assistance Committee	開発援助委員会
DTP	Desktop Publishing	デスクトップパブリッシング
ELS	Endline Survey	エンドライン調査
EPI	Encuentro Pedagógicos de Interaprendizaje	教育経験共有会
ESMATE	Proyecto de Mejoramiento de los Aprendizajes en Matemática en Educación Básica y Educación Media (en la República de El Salvador)	エルサルバドル国初中等教育算数・数学指導力向上プロジェクト
EU	European Union	ヨーロッパ連合
GMD 5	Plan de Clase de “Guía para Matemática y su Didáctica 5”	「算数とその指導法 3」指導案集 5
ICT	Information and Communication Technology	情報コミュニケーション技術
JCC	Joint Coordination Committee	合同調整委員会
JICA	Japan International Cooperation Agency	独立行政法人 国際協力機構
KRC	Koei Research & Consulting Inc.	(株) コーエイリサーチ&コンサルティング
M/M	Man-Month	人月
MINED	Ministerio de Educación	教育省
NICAMATE	Proyecto para el Aprendizaje Amigable de Matemática en Educación Secundaria	みんなにわかりやすい中等数学プロジェクト
PDM	Project Design Matrix	プロジェクト・デザイン・マトリックス
PO	Plan of Operation	活動計画
PROMECEM	Proyecto para el Mejoramiento de la Calidad de la Enseñanza Matemática en la Educación Primaria	初等教育算数指導力向上プロジェクト
R/D	Record of Discussions	討議議事録
UNAN	Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua	ニカラグア国立自治大学
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization	国際連合教育科学文化機関
URACCAN	Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense	ニカラグアカリブ沿岸自治区大学



## 第1章 プロジェクトの概要

### 1-1 国名

ニカラグア共和国

### 1-2 プロジェクト名

ニカラグア共和国みんなにわかりやすい中等数学プロジェクト (Proyecto para el Aprendizaje Amigable de Matemática en Educación Secundaria : NICAMATE)

### 1-3 プロジェクト期間

2017年1月18日から2019年10月31日(約2年9カ月間)

### 1-4 背景

わが国はニカラグア共和国(以下、「ニカラグア」と記す)において「初等教育算数指導力向上プロジェクト (Proyecto para el Mejoramiento de la Calidad de la Enseñanza Matemática en la Educación Primaria : PROMECEM)」(2006-2011)、「初等教育算数指導力向上プロジェクト 2 (PROMECEM2)」(2012-2015)等の技術協力を実施し、初等1~6年生の算数教科書・指導書、教員養成課程の算数科指導法講座教材の開発等を行い、初等教育及び初等教員養成課程における算数教育の改善を支援してきた。

ニカラグアでは近年、初等教育に続き中等教育の純就学率が大きく向上している。2010年では前期中等(7~9年生)で41.9%、後期中等(10~11年生)で23.8%〔国際連合教育科学文化機関 (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization : UNESCO) 2016〕であったが、2013年では前期中等で89.4%、後期中等で48.5%〔教育省 (Ministerio de Educación : MINED) 2013〕となった。しかしながら数学における成績は低迷しており、2014年1月に公表されたニカラグア国立自治大学 (Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua : UNAN) 入学試験の数学における合格基準到達率は8.66%にすぎなかった<sup>1</sup>。これらの背景に基づきニカラグア教育省は、2014年8月の要望調査において、初等・中等レベルでの数学科教員への教師教育を通じた教育の質改善への支援をわが国に要請した。

2016年5月、ニカラグア側の要望をより具体的に把握するため、独立行政法人国際協力機構(JICA)はプロジェクト形成に係る事前調査を実施し、教育省(MINED)及び全国大学協議会(Consejo Nacional de Universidades : CNU)からの要望が、中等教育における数学科の教科書・教師用指導書の開発、現職教員研修の強化、UNAN マナグア校・レオン校の教員養成課程への支援であることを確認した。同事前調査における協議内容や合意事項を踏まえ、JICAは2016年6月に詳細計画策定調査を実施した。その結果、中等教育における効率的・効果的な数学教育を実現すべく、PROMECEMで開発した初等算数教科書のように系統的でわかりやすい中等5学年分の数学教科書・教師用指導書・生徒用学

---

<sup>1</sup> 数学が合格基準に達していなくても、他教科の結果を合わせた平均点で合格が判断される。第一希望の学科に不合格だった場合、定員を満たさなかった他の学科を希望することも可能。2014年の最終的な合格率は約70%。

習帳の開発及び同教材活用のための教師教育の強化を目的とした本プロジェクトが実施されることとなった。

なお、本プロジェクトは「中米広域算数・数学教育協力」の一部を構成する。この協力は、①中米地域内外の数学教育の質の向上に資すること、②JICA の数学教育分野の対外発信能力を強化することを目的とする。エルサルバドル、ホンジュラス、グアテマラ、ニカラグアの中米4カ国で、初等・中等数学教科書・指導書の作成・改訂と普及支援、教員養成を中心としたプロジェクトを行い、その知見を年1回の中米広域算数・数学教育協力セミナー（於エルサルバドル）で共有し、さらに南米をはじめ国際的な学会やセミナーの場において本協力の成果・経験を発信することで学びの強化を図る計画である。

### 1-5 スーパーゴール、上位目標及びプロジェクト目標

#### (1) スーパーゴール

- 1) 中等教育において生徒の数学の成績が向上する。
- 2) 算数・数学指導に係る地域の協力が促進される。

#### (2) 上位目標

中等教育課程数学科（7～11年）において、改訂されたカリキュラムに則った教育活動が実施される。

#### (3) プロジェクト目標

中等教育課程数学科において、改訂されたカリキュラムに則った教育活動が導入される。

#### (4) 期待される成果

- 1) 中等教育課程全5学年の数学科の教科書、教師用指導書、生徒用学習帳が作成される。
- 2) 公立中等教育学校普通科数学科教員に対する導入研修システムが強化される。
- 3) UNAN マナグア校と UNAN レオン校の数学科中等教員養成のための数学指導法講座プログラムが改訂される。

### 1-6 実施機関

教育省（MINED）

UNAN マナグア校

UNAN レオン校

### 1-7 裨益者数

公立中等教育学校普通科数学科教員：2,012名

公立中等教育学校普通科生徒：27万199名

私立中等学校数学教員：738名<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> 私立中等学校には教育省指定教科書の使用義務はないものの、教育省は本プロジェクトで開発した教科書等の使用を私立学校教員に推奨している。私立学校関係者は、教育省のポータルサイトより、プロジェクトで開発した教材の電子版を自由にダウンロードして利用することができる。



私立中等学校生徒：8万6,746名

UNAN マナグア校教育・言語学部・UNAN マナグア校地方分校地域総合学部数学科教員：40名

UNAN レオン校教育・人文科学部数学科教員：14名

UNAN マナグア校教育・言語学部・UNAN マナグア校地方分校地域総合学部学生：1,237名

UNAN レオン校教育・人文科学部数学科学生：331名

教育省関係者〔カウンターパート（Counterpart：C/P）を含む〕：約50名 他

（データはいずれも2016年のもの）

## 第2章 プロジェクトの実績

### 2-1 プロジェクトの投入と活動

#### 2-1-1 日本側の投入

(1) 日本側総投入額：2億4,700万円

#### (2) 専門家派遣

本プロジェクトでは、2年9カ月間の実施期間中に日本人専門家が計49.84人月従事した(現地業務40.44人月、国内業務9.40人月)。派遣された日本人専門家の業務実施期間は表-1のとおりである(詳細は添付資料1を参照)。

表-1 日本人専門家の業務実施期間\*

氏名	担当業務	渡航回数	人月	
			現地	国内
古川 颯	総括/数学教育1	12	11.13	2.30
太田 美穂	副総括/数学教育2	3	1.37	0.00
勝又 和美	数学教育3	9	16.37	2.90
渡邊 耕二	数学教育4	3	1.50	1.00
合田さやか	数学教育5/業務調整(～2018年4月)	7	6.40	0.00
阿部かなえ	数学教育5/業務調整(2018年6月～12月)	1	0.87	3.00
西岡 俊輔	数学教育5/業務調整(2019年2月～)	2	2.80	0.20
計		37	40.44	9.40

\*契約稼働分のみ。追加的に古川と勝又が自社負担により計15日間現地業務を実施した。

#### (3) 運営指導調査及び技術指導

プロジェクトの期間中、JICA本部と中米広域協力を携わる日本人専門家により、運営指導調査と技術支援がそれぞれ2回実施された。運営指導調査及び技術支援を実施したJICA関係者とその派遣期間は表-2のとおりである。

表-2 運営指導調査及び技術支援の実績

指導内容	派遣期間	団員	所属/職位
技術支援	2017/02/06～2017/02/10(5日間)	木村 英一	JICA/特別嘱託
技術支援	2017/07/17～2017/07/19(3日間)	木村 英一	JICA/ESMATE <sup>3</sup> 長期専門家
運営指導	2017/10/22～2017/10/25(4日間)	西方 憲広	JICA/国際協力専門員
運営指導	2019/03/05～2019/03/08(4日間)	西方 憲広	JICA/国際協力専門員
		森田 実希	JICA/専門嘱託

<sup>3</sup> ESMATE : Proyecto de Mejoramiento de los Aprendizajes en Matemática en Educación Básica y Educación Media en la República de El Salvador (エルサルバドル国初中等教育算数・数学指導力向上プロジェクト)

(4) 現地備人

本プロジェクトでは、現地備人として運営アシスタント兼デスクトップパブリッシング (Desktop Publishing : DTP) オペレーターを1名、教材作成支援要員として UNAN 教員6名を雇用した。備上期間は表-3のとおりである。

表-3 現地備人一覧

職 位	備上期間	人月または時間
運営アシスタント/DTP オペレーター <sup>4</sup>	2017/02～2019/06	29 人月
教材作成支援要員 6名	2017/09～2019/06	延べ 88 人月
ベースライン調査 業務補助アルバイト	2017/11～2017/12	0.28 人月 <sup>*</sup>
通訳 (英語⇄スペイン語)	2017/02 (1 日)	0.03 人月

<sup>\*</sup>計 67 時間勤務。1 日=8 時間、1 人月=30 日間換算で人月を算出。

(5) 調達機材：3,100 万円

表-4のとおり、プロジェクト実施に必要な機材を調達し、プロジェクト終了時に譲渡した (詳細は添付資料2のとおり)。

表-4 譲渡機材一覧

機 材	数 量	譲渡先機関
複合コピー機	1 台	教育省
白黒レーザープリンター	1 台	教育省
デスクトップパソコン	4 台	教育省
ノートパソコン	11 台	教育省 (3)、UNAN マナグア校 (4) UNAN レオン校 (4)
プロジェクター	1 台	教育省
Microsoft Office	15 ライセンス	教育省 (7)、UNAN マナグア校 (4)、 UNAN レオン校 (4)
MathMagic (Adobe 用)	4 ライセンス	教育省

(6) 一般業務費：5,100 万円

(7) 教材印刷

日本側の予算で、バリデーション (試行) 用教材と数学教員を対象とした導入研修用の教材を印刷した (表-5 参照)。なお、全国の生徒に教科書・生徒用学習帳を印刷・配布するための経費はヨーロッパ連合 (European Union : EU) 資金を活用する予定であったが、2018 年 4 月以降のニカラグア国内の情勢不安の影響を受け、プロジェクト期間中の同資金の活用が不可能となった (ニカラグア国内の情勢不安については、添付資料6を参照)。ニカラグア側は新たに外部資金を確保したものの、十分ではなかったことから、2019 年 5 月 28 日に教育省中等教育局総局長から JICA ニカラグア事務所長あてに提出された要請書に応じ、日本側が 10 年生

<sup>4</sup> 運営アシスタント/DTP オペレーターには、PROMECEM 及び PROMECEM2 に従事した María José López SamQui を雇用した。

及び 11 年生の教科書の印刷経費を負担した。本要請は、2019 年 5 月 31 日の合同調整委員会 (Joint Coordination Committee : JCC) で正式に承認された。

表－5 日本側負担による印刷教材一覧<sup>5</sup>

教材	印刷部数	合計金額 <sup>6</sup>
試行用教科書 7-11 年生 (MS-Word 版、白表紙)	5,680	1,397,888 円 (US\$ 12,861)
教科書 7-11 年生 (導入研修や教員養成課程等で使用)	17,600	4,253,118 円 (US\$ 39,130)
教師用指導書 7-11 年生 (導入研修や教員養成課程等で使用)	15,360	3,524,338 円 (US\$ 32,425)
生徒用学習帳 7-11 年生 (導入研修や教員養成課程等で使用)	12,000	634,217 円 (US\$ 5,835)
教科書 10-11 年生 (全国の生徒配布用)	110,000	23,405,518 円 (US\$ 215,338)

(8) 本邦研修

2017 年及び 2018 年の 10 月から 11 月にかけて、岡山大学にて課題別研修「中等教育課程における数学教育の質の向上」が行われ、教育省の技官、UNAN マナグア校と UNAN レオン校の教員、計 5 名が参加した (本プロジェクト開始前の 2016 年には、教育省から Francisco Díaz 技官と Humberto Jarquín 技官の 2 名が参加した)。本邦研修参加者は表－6 のとおりであり、いずれも本プロジェクトの C/P として教材の執筆等に携わった。同研修は、数学教員の指導技術の向上及び生徒中心型授業の推進を主たる目的として数学教育や教師教育に携わる者を対象に実施されたものである。

表－6 本邦研修参加者リスト

期 間	参加者名	所属/職位
2017/10/25～ 2017/11/18	Alberto García	教育省教育計画局/技官
	Melissa Velázquez	UNAN マナグア校/教員
	Célfida López	UNAN レオン校/教員
2018/10/29～ 2018/11/21	Armando Huete	UNAN マナグア校/教員
	Benito González	UNAN レオン校/教員

(9) 中米広域算数・数学教育協力セミナー (広域セミナー) 及び ESMATE 視察

エルサルバドル国「初中等教育算数・数学指導力向上プロジェクト」(ESMATE) 主催の広域セミナーに合計 3 回 (2017 年 12 月、2018 年 12 月、2019 年 5 月)、教育省、UNAN マナグア校と UNAN レオン校に所属する C/P 及び日本人専門家延べ 27 名が参加した。また、2017 年 6 月に ESMATE を視察した。広域セミナー及び ESMATE 視察の概要は表－7、参加者リストは表－8 のとおりである。

<sup>5</sup> 一般業務費による。表－5 には製本した教材のみ含まれ、コピー機を利用して印刷した試行教材や調査のテスト問題等は含まない。

<sup>6</sup> 2019 年 8 月 JICA 外貨換算レート 1 米ドル=108.692 円

表-7 広域セミナー及び ESMATE 視察の概要

セミナー/ 視察	期 間	主な内容
ESMATE 視察	2017/06/04～ 2017/06/06	<ul style="list-style-type: none"> <li>ESMATE の実施する教科書バリデーション活動の視察</li> <li>NICAMATE 教科書の検討</li> </ul>
第 2 回 広域セミナー	2017/12/06～ 2017/12/08	<ul style="list-style-type: none"> <li>参加 4 カ国による数学教科書の相互確認（セミナー前日に各国の代表著者が集まり、各国の教科書について意見交換を実施）</li> <li>中南米と日本の数学教科書の比較</li> <li>メキシコの国家レベルの教育評価の取り組み紹介</li> <li>ESMATE のバリデーション活動などの経験共有</li> </ul>
第 3 回 広域セミナー	2018/12/06～ 2018/12/08	<ul style="list-style-type: none"> <li>広域対象 4 カ国のカリキュラム改訂及び教材作成の経験共有と体系化</li> </ul>
第 4 回 広域セミナー	2019/05/16～ 2019/05/17	<ul style="list-style-type: none"> <li>広域対象 4 カ国のプロジェクト成果及びフォローアップ計画の共有</li> <li>ESMATE のインパクト調査の結果発表</li> <li>ESMATE のグッドプラクティスの共有</li> </ul>

表-8 広域セミナー及び ESMATE 視察の参加者リスト

セミナー/視察	参加者名	所属/職位
ESMATE 視察	Francisco Díaz	教育省中等教育局/技官
	Alberto García	教育省教育計画局/技官
	Melissa Velázquez	UNAN マナグア校/教員
	Armando Huete	UNAN マナグア校/教員
	Ernesto Gallo	UNAN レオン校/教員
	勝又 和美	(株) コーエイリサーチ&コンサルティング (KRC) / 専門家 (数学教育 3)
第 2 回 広域セミナー	Francisco Díaz	教育省中等教育局/技官
	Humberto Jarquín	教育省中等教育局/技官
	Gregorio Ortiz	教育省初等教育局/技官
	Juan Carlos Caballero	教育省教師教育局/技官
	Alberto García	教育省教育計画局/技官
	Aracelly Barreda	UNAN マナグア校 (エステリ) / 教員
	Melissa Velázquez	UNAN マナグア校/教員
	Armando Huete	UNAN マナグア校/教員
	Marlon Espinoza	UNAN マナグア校/教員
	Primitivo Herrera	UNAN マナグア校/教員
	Ernesto Gallo	UNAN レオン校/教員
	Benito González	UNAN レオン校/教員
	Célfida López	UNAN レオン校/教員
	Felipe Aráuz	UNAN レオン校/教員
	古川 顕	KRC/ 専門家 (総括/数学教育 1)
勝又 和美	KRC/ 専門家 (数学教育 3)	

セミナー/視察	参加者名	所属/職位
	合田 さやか	KRC/専門家 (数学教育 5/業務調整)
第3回 広域セミナー	Francisco Díaz	教育省中等教育局/技官
	Melissa Velázquez	UNAN マナグア校/教員
	Felipe Aráuz	UNAN レオン校/教員
第4回 広域セミナー	Melba María López Montenegro	教育省中等教育局/総局長
	Alina González	教育省教師教育局/総局長
	Alejandro Genet	UNAN マナグア校教育言語学部/学部長
	Martha Lorena Guido	UNAN レオン校人文科学部/学部長
	Francisco Díaz	教育省中等教育局/技官
	Primitivo Herrera	UNAN マナグア校/教員
	Felipe Aráuz	UNAN レオン校/教員

## 2-1-2 ニカラグア側の投入

### (1) C/P の配置

2017年2月～2019年6月のプロジェクト実施期間中に、教材執筆者グループ (Colectivo de Autores : CA) のメンバーとして計15名、DTPオペレーターとして計3名が従事した。本プロジェクトに従事したC/Pの一覧を表-9に示す。

表-9 ニカラグア側C/Pリスト

氏名	所属/職位	プロジェクト 従事期間	プロジェクトにおける役割 勤務形態
María Elsa Guillén	教育省中等教育局/ 総局長	2017/02～2018/07 (18カ月間)	プロジェクトコーディネーター
Melba María López Montenegro		2018/10～2019/06 (9カ月間)	JCCメンバー
Jacinta Mercedes Cerda Farga	教育省中等教育局/ 指導主事コーディネーター兼総局長代理	2018/07/01～10/21 (4カ月間)	プロジェクトコーディネーター代理
Julio Canelo Castillo	教育省中等教育局 普通教育局/局長	2017/02～2019/06 (29カ月間)	プロジェクトコーディネーター補佐
Alejandro Genet	UNAN マナグア校教育言語学部/学部長	2017/02～2019/06 (29カ月間)	JCCメンバー
Martha Lorena Guido	UNAN レオン校教育 人文科学部/学部長	2017/02～2019/06 (29カ月間)	JCCメンバー
Gloria Parilla	UNAN マナグア校教育言語学部/前数学科長	2017/02～2018/12 (23カ月間)	JCCメンバー
Francisco José Barrios	UNAN マナグア校科学教育学科/学科長	2019/03～2019/06 (4カ月間)	JCCメンバー
Francisco Díaz	教育省中等教育局/ 技官	2017/02～2019/06 (29カ月間)	CAリーダー 専任
Humberto Jarquín	教育省中等教育局/ 技官	2017/02～2019/01 (24カ月間)	CAメンバー 専任

氏名	所属/職位	プロジェクト 従事期間	プロジェクトにおける役割 勤務形態
Gregorio Ortiz	教育省初等教育局/ 技官	2017/02～2017/12 (11 カ月間)	CA メンバー 専任
Juan Carlos Caballero	教育省教師教育局/ 技官	2017/02～2018/08 (19 カ月間)	CA メンバー 専任 (2017/02～2017/12) 兼任 (2018/01～2018/08)
Alberto García	教育省教育計画局/ 技官	2017/02～2017/12 (11 カ月間)	CA メンバー 専任 (2017/02～2017/05) 兼任 (2017/06～2017/12)
Aracelly Barreda	UNAN マナグア校/ 教員	2017/02～2018/08 (19 カ月間)	CA メンバー 兼任 (週 3 日勤務)
Melissa Velázquez*	UNAN マナグア校/ 教員	2017/02～2018/12 (23 カ月間)	CA メンバー 兼任 (週 3 日) ただし、2017/07～2017/12 は 週 5 日勤務
Armando Huete*	UNAN マナグア校/ 教員	2017/02～2019/06 (29 カ月間)	CA メンバー 兼任 (週 3 日) ただし、2017/07～2017/12 は 週 5 日勤務
Marlon Espinoza*	UNAN マナグア校/ 教員	2017/08～2018/12 2019/3～2019/6 (21 カ月間)	CA メンバー 兼任 (週 2～3 日勤務)
Primitivo Herrera*	UNAN マナグア校/ 教員	2017/08～2019/06 (23 カ月間)	CA メンバー 兼任 (週 2～3 日勤務)
Ernesto Gallo	UNAN レオン校/ 教員	2017/02～2017/12 (11 カ月間)	CA メンバー 兼任 (週 3 日勤務)
Benito González	UNAN レオン校/ 教員	2017/02～2018/12 (23 カ月間)	CA メンバー 兼任 (週 3 日勤務)
Célfida López	UNAN レオン校/ 教員	2017/02～2018/12 (23 カ月間)	CA メンバー 兼任 (週 3 日勤務)
Felipe Aráuz*	UNAN レオン校/ 教員	2017/08～2019/06 (23 カ月間)	CA メンバー 兼任 (週 2～3 日勤務)
Orlando Ruíz*	UNAN レオン校/ 教員	2018/03～2019/06 (16 カ月間)	CA メンバー 兼任 (週 2～3 日勤務)
Lisette Serrano	教育省中等教育局	2017/02～2019/06 (29 カ月間)	DTP オペレーター 専任
Grettel Morán	教育省中等教育局	2018/01～2018/07 (7 カ月間)	DTP オペレーター 専任
Maribel Cuarezma	教育省中等教育局	2018/09～2019/06 (10 カ月間)	DTP オペレーター 専任
Aníbal Aguilar	教育省	2017/02～2019/06 (29 カ月間)	運転手 専任

\* 勤務手当は教育省がカバーできない部分を日本側で負担した。

## (2) 執務環境等

教育省内にプロジェクトオフィスとして 2 部屋が提供されたほか、業務に必要なインターネット回線、内線電話とファイルの保存や共有のためのサーバーが割り当てられた。執務スペースの光熱費は教育省が負担した。2018 年 6 月ごろからセキュリティー上の理由で、教育省内のインターネットの使用に大幅な制限がかけられ、プロジェクトメンバー間の電子メールの送受信や Web の閲覧がほとんどできなくなった。

## (3) プロジェクトで開発した教材の印刷・配布

ニカラグア側は、外部資金を活用し、表-10 に示した全国公立学校生徒配布用の教材印刷費及び全教材の全国配布費を負担する。2019 年 8 月現在、教科書と生徒用学習帳は印刷プロセスのなかにあり、教科書と生徒用学習帳はそれぞれ 2019 年 9 月と同年 11 月までに納品されたあと、全国配布される予定である。また、2019 年 7 月に、板書技術の向上、板書計画の普及のため、『板書計画パンフレット』（添付資料 3）を教育省が作成し、全国の数学教員や指導主事に配布した。

表-10 ニカラグア側負担による印刷教材一覧

教材	印刷部数
教科書 7 年生	109,500
教科書 8 年生	83,000
教科書 9 年生	70,000
生徒用学習帳 7 年生	130,000
生徒用学習帳 8 年生	90,000
生徒用学習帳 9 年生	88,000
生徒用学習帳 10 年生	77,000
生徒用学習帳 11 年生	70,000
板書計画パンフレット	5,000

## (4) その他先方政府負担事項

教育省は 2019 年 1 月に全国の中等数学教員を対象に実施されたプロジェクト教材導入研修の実施経費（教材印刷費を除く）、同研修後に全国各地で実施したモニタリングの経費を負担した。

## 2-1-3 活動

### (1) 成果 1 に係る活動の実績

成果 1：中等教育課程全 5 学年の数学科の教科書、教師用指導書、生徒用学習帳が作成される。



【1-1】教科書、教師用指導書、生徒用学習帳作成のための技術的・方法論的基準を策定する。  
 教材作成の技術戦略を定めるのに先立ち、ニカラグアの中等学校における数学教育の現状を把握するため、5校で診断調査を実施した。診断調査の概要と主な結果を表-11に示す。

表-11 診断調査の概要と主な結果

調査目的	<ul style="list-style-type: none"> <li>生徒のレディネスや学習状況、教員の教科知識や授業実践、使用教材などニカラグアの数学教育の現状を確認し、教材開発の参考とする。</li> <li>ニカラグアと日本、両国のメンバーがニカラグアの数学教育の現状について共通認識をもつ。</li> </ul>
調査日時	2017年3月1日～3月3日
対象校・サンプルサイズ	Salomon Ibarra Mayorga (都市部、マナグア市) 8年生：78、11年生：64 Benjamin Zeledón (都市部、マナグア市) 8年生：80、11年生：46 INDO (都市部、グラナダ市) 8年生：95、11年生：56 Tomás Borges Martinez (地方部、マテアレ市) 8年生：60、11年生：49 Bertha Pacheco (地方部、グラナダ市) 8年生：90、11年生：42 合計 8年生：403、11年生：257
調査内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>生徒を対象とした学力テスト</li> <li>授業観察</li> <li>数学教員へのインタビュー</li> </ul>
試験 平均正答率	8年生 約29% (初等1～6年生の内容：約34%、中等7年生の内容：約21%) 11年生 約23% (初等1～6年生の内容：約25%、中等7年生の内容：約27%、中等8年生の内容：約18%)
主な 調査結果	<ul style="list-style-type: none"> <li>多くの生徒は基礎的な四則演算を習得していない。特に負の数を含む計算、分数や小数の計算が不得意である。</li> <li>多くの生徒が面積や外周、割合などの数学的概念及び基礎的数学用語を認識していない。</li> <li>成績の男女差は8年生ではみられなかった。11年生では男子の方が女子よりも成績が良好であったが、その差は大きなものではない。</li> <li>インタビュー対象教員の多くが、自身の授業では、生徒の積極的な参加を促す授業方法を実践していると回答した。しかしながら、観察した5校8名の数学教員の授業では、1時限45分間の授業時間のうち、生徒が問題を解いたり自分の理解度を確認したりする機会はほとんどみられなかった。</li> <li>授業で扱う問題の数字が複雑であることが多く、生徒は途中の計算につまずき、授業の中心課題に集中できていなかった。また、複雑な計算を必要とするため、計算機を使用している生徒が多かった。</li> </ul>

上記診断調査の結果を受けて、プロジェクトでは図-1の技術戦略を策定し、2017年4月27日の第1回JCCで発表し、承認された。プロジェクトは、この技術戦略に基づき、教材開発や導入研修等を行った。

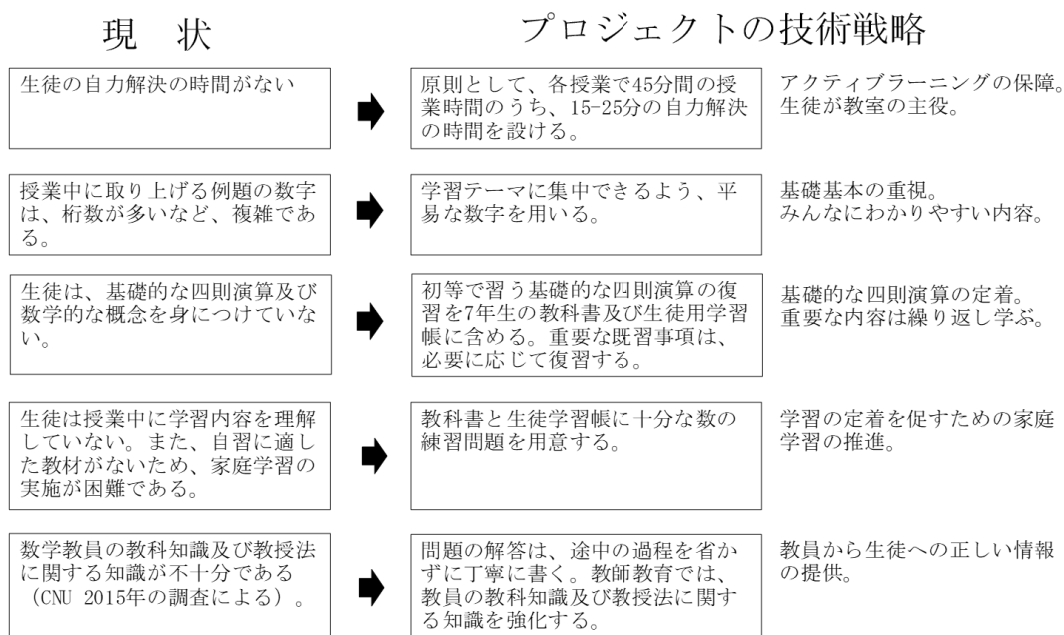


図-1 プロジェクトの技術戦略

**【1-2】数学科カリキュラム系統表を分析する。**

本プロジェクト開始前の2016年10月下旬に、JICA 西方憲広国際協力専門員と木村英一特別嘱託がニカラグアを訪問し、中等数学カリキュラム改訂に関するワークショップを実施した。その際作成されたカリキュラム改訂案に基づきカリキュラム系統表（学習系統図）を作成し、改めて学習内容の系統性を確認・分析した。

**【1-3】改訂された系統表に則り、学習指導単元及び内容を配当する。**

**【1-4】学年別年間指導計画を制定する。**

プロジェクト開始直後の2017年2月6日～2月10日、木村特別嘱託がニカラグアを訪れ、10月に作成したカリキュラム改訂案を基に「関数」分野の「単元指導計画表」等を作成するワークショップを開催した。同ワークショップのあと、CAは、日本人専門家の協力の下、カリキュラム改訂案に基づいた「年間指導計画表」の改訂（内容及び時間配当の調整）と「単元指導計画表」の作成を行った。教育省は年間200日の授業日数のうち70%（140日）を通常の教科教育に充てると定めており、また、数学の標準時限数は週5時限であることから、各学年の総授業時数を約140時限（1時限は45分間）として「年間指導計画表」と「単元指導計画表」を作成した。

これら計画表の作成は、当初各学年の担当として2～3名のCAを割り当て、グループ活動として実施していたが、ある程度書き進めたところで全体ワークショップを開催し、学年間の指導内容を調整するとともに系統性の確認・調整を行った。

また、教科書の執筆やバリデーシヨンの過程で、各学習内容の指導時間の増減や配列の見直しを適宜行った。「年間指導計画表」の最終版は、教師用指導書に掲載されているとおりである。

**【1-5】** バリデーシヨン用教科書案、教師用指導書案を作成する。

生徒や教員にとってわかりやすい教科書となるよう、教科書は原則として1時限1ページとし、各ページを授業展開に合わせて「問題：P (Problema)、解答・解法：S (Solución)、結論・まとめ：C (Conclusión)、練習問題：E (Ejercicio)」の四つの基本ステップで構成した。CAは、日本人専門家の協力の下、2017年12月までに7～11年生の全単元の1次原稿 (MS-Word版) を一通り作成した。執筆に際しては、先行するホンジュラス国数学指導力向上プロジェクト・フェーズ3やエルサルバドル国初中等教育算数・数学指導力向上プロジェクト (ESMATE) で開発した教科書、日本で出版されている数学教科書を参考にした。

当初計画では教師用指導書を教科書と同時に開発する予定であったが、ESMATEから参照とすべき教師用指導書の提供が遅れたこと、また、教科書の内容を確定してから教師用指導書の執筆をした方が効率的であったという他国の経験から、教科書執筆終了後 (2018年1月) から教師用指導書の執筆を行うよう活動計画 (Plan of Operation : PO) を修正し、第1回JCCにおいて承認を得た (添付資料5-2)。

教師用指導書は、教科書の縮小コピーの周囲に「本時の目標、前後の学習とのつながり、指導上の留意点及び板書案」を配置するデザインとした。2018年6月ごろまでに教師用指導書の1次原稿を完成する計画であったが、バリデーシヨンを踏まえた教科書修正のたびに教師用指導書の修正も必要となり、2018年4月からのニカラグア国内情勢の悪化の影響も相まって作業が遅れたことから、2018年12月に完成した。板書案の作成にはすべてのCAが携わったが、指導上の留意点等の記述部分は、教材の使い方や意図をより理解している5名のCAが執筆した。なお、教科書、教師用指導書ともに、学校現場でバリデーシヨンが行える水準になるまでに、CAが作成した原稿を日本人専門家が確認・コメントし、CAが修正するという作業を何度も繰り返した。CAによるこれら教材の作成には、アプリケーションとしてMS-WordとGeogebraを主に使用した。

**【1-6】** 選定された学校とバリデーシヨン活動を調整する。

本プロジェクトでは、教科書のバリデーシヨンを2段階に分けて実施した。第1次バリデーシヨン (2017年6～7月、10月) は教育省近隣の2校、第2次バリデーシヨン (2018年2月以降) は4県10校を対象に実施した。

第1次バリデーシヨンの実施に向けて、2017年5月に対象2校の校長と数学教員、マナグア県教育事務所及び市教育事務所の代表を教育省に集め、プロジェクトの概要やバリデーシヨンの趣旨、実施方法について説明し、合意を形成した。第2次バリデーシヨンでは、2018年3月にプロジェクトチームが対象校を訪問し、校長や数学教員、指導主事に説明し、実施合意を得た。

【1-7】バリデーションを実施する。

1. 第1次バリデーション

第1次バリデーションは、教科書原稿や生徒用学習帳が教員や生徒のレベルに適したものであるかの検証と、実際に教室で教材を使用する際の課題の確認を主な目的とした。頻繁に学校を訪問できるように、教育省の近隣にある Fernando Gordillo（午前）及び Clementina Cabezas（午後）の2校で実施した。大学入試の時期に近い11年生を除いた7～10年生を対象に、単元を精選したうえで該当単元の教科書原稿のコピーを教員及びすべての生徒に配布して試行した。バリデーション期間中は、CA及び日本人専門家が週に2～3回程度両校を訪問し、CAが生徒の理解度や学力レベルを体感できるようにCA自身が授業を実施したほか、担当教員による授業の観察やサポートを行った。

2. 第2次バリデーション

第2次バリデーションは、第1次よりも規模を拡大し、より長期間にわたって試行版教科書の全単元を現場の教員に使用してもらい、教員からのフィードバックを得ることを目的とした。対象校は、第1次バリデーションの対象校2校に4県8校を追加した計4県10校である。プロジェクトは、これら10校の全教員と生徒に対し、2018年度に使用する数学教材として5学年分のMS-Word版教科書（白表紙、白黒印刷）を印刷・配布した。2018年3月にプロジェクトチームが新規バリデーション対象校（8校）を原則2度ずつ訪問し、バリデーションの概要やカリキュラムの変更点を説明した。訪問の際は、CAが新しい教科書を用いた模範授業を実践したあと、教員に教科書を使った授業を実践してもらい、必要な指導を行った。

第2次バリデーションでは、ニカラグア国内の治安悪化の影響で、2018年4月以降は対象校を訪問できなかったが、2018年10月に日本人専門家が現地に戻ったあと、対象校への直接訪問、電話インタビューなどの方法で、教科書についての教員の意見を聴取した。

表-12 第2次バリデーションの対象校

No.	県	市	学校名
1	Managua	San Rafael del Sur	Colegio San Cayetano
2		Mateare	Tomas Borge* <sup>1</sup>
3		Managua	Fernando Gordillo* <sup>2</sup>
4		Managua	Clementina Cabeza* <sup>2</sup>
5	Carazo	Jinotepe	Instituto Juan José Rodríguez
6		Diriamba	Colegio La Salle* <sup>1</sup>
7	Chinandega	Chinandega	San Benito #1
8		Posoltega	Instituto Público Rubén Darío* <sup>1</sup>
9	León	León	John F. Kennedy
10		León	Salomón de la Selva

\*<sup>1</sup> ベースライン調査対象校

\*<sup>2</sup> 第1次バリデーション対象校（2017）

**【1-8】** バリデーショで得られた経験を考慮し、教科書、教師用指導書を見直す。

第1次バリデーショ後の反省会では、CA や日本人専門家の間で活発な意見交換が行われた。バリデーショの結果、既習事項が定着していない生徒が予想以上に多く、教科書の難易度を修正する必要が確認された。復習に充てる教科書の分量をさらに増やすことも一案として挙げられたが、復習のページを増やせば、カリキュラムを消化できなくなる可能性が高まる。C/P との協議を踏まえて、50%以上の生徒が評価問題を解けることを目安に教科書の難易度を調整し、既習事項が定着していない生徒のために、関連する既習事項の注釈を入れることで対応した。

教材の効果的な使い方についても課題が確認できた。教員が生徒の参加を促すため、授業で初めて扱う問題においても生徒を白板に招いて解答させ、練習問題に充てる時間が短くなってしまふ場面がみられた。この結果から、生徒が新たに学習する内容に関しては、教員が初めにしっかりと説明し、生徒が白板で解答するのは練習問題からとするように導入研修で推奨した。また、自力解決の時間を確実に確保できる教科書になるよう、45 分間の授業に対して内容が多すぎるページを修正した。さらに、教科書の練習問題の解答を生徒が自分自身で確認できる手段を保障するため、教科書の巻末に全練習問題の解答を掲載した。

第2次バリデーショでの経験やバリデーショ協力校の教員から寄せられたコメント（主に教科書中の軽微な間違いについて）も、教科書の修正や教師用指導書の執筆、導入研修プログラムの作成に活用した。

なお、副次的なバリデーショの効果として、模範授業を実践した CA は、彼らの想像以上に生徒の学力レベルが低いことや、問題に使用する数字の違いにより生徒の正答率が大きく変わることに、生徒がつまづきやすい箇所などに気づくことができた。

教師用指導書は、教科書のバリデーショの経験を基に、教師にとって役立つ情報を検討し、プロセスを省かない丁寧な解答、標準的な年間指導計画、具体的な板書案、単元テストとその使用方法を教師用指導書に掲載することとした。

**【1-9】** 生徒用学習帳の作成戦略を確定する。

生徒用学習帳の開発に残された時間や教科書のバリデーショを通じて確認した生徒の学力レベルなどを考慮し、最終的に生徒用学習帳の作成戦略を次のように確定した。

- 復習を目的に家庭学習で使用する。
- 分量は毎日最低 20 分相当とする。
- 各単元を構成するセッションの冒頭に、重要な公式や定理を掲載する。
- 各セッションの練習問題は教科書の練習問題と同等レベルの基本問題を中心とし、各単元の終わりに応用問題を配置する。
- 各問題に対応する教科書のページ番号を記載する。
- 生徒が自学自習できるよう、できるだけ計算プロセスを省かない解答集を付属する。
- コストを抑えるため、白黒印刷、見開きレターサイズとする。

#### 【1-10】生徒用学習帳を作成する。

当初計画では、教科書執筆と並行して生徒用学習帳の執筆を行う予定であったが、教師用指導書と同様、教科書の内容が確定してから生徒用学習帳を執筆した方が効率的であるため、生徒用学習帳の完成時期を2018年12月に延期するPOの変更を第2回JCC(2018年2月)で行い、教科書の修正が終わりしだい、生徒用学習帳の執筆を再開する計画とした(添付資料5-3)。しかしながら、2018年4月からのニカラグア国内情勢の悪化の影響で、教科書の最終化に2018年12月まで時間を要したため、2018年12月の第3回JCCにて再度POを変更し、2019年1月の導入研修終了後に生徒用学習帳の作成を再開した(添付資料5-4)。

基本問題は教科書の類似問題であるため比較的スムーズに作成できた。他方、応用問題は、CAが極端に難しい問題や単に基礎問題の数字を複雑にした問題を作成することが多かった。そのため、思考力を必要とする良質な問題の例を日本人専門家がCAに示しながら、CAとともに応用問題を一つ一つ改善した。また、生徒が自学自習できるよう丁寧に解法を記載した解答集を作成した。生徒用学習帳のMS-Word版原稿は、2019年3月末に完成した。

#### 【1-11】教科書、教師用指導書、生徒用学習帳を編集する。

##### 1. 教科書の編集

第1次バリデーションの結果に基づいて修正したMS-Word版の教科書原稿につき、2017年12月からAdobe InDesignを使用して編集を開始し、2018年5月に5学年分のInDesign版教科書の第1稿が完成した。なお、InDesign版教科書を作成するまでの過程で、日本側有識者による学術的な観点からの原稿の確認・修正を行っている。

教育省と相談のうえ、ニカラグアの有識者である数学協会及びUNAN マナグア校のGloria Parilla博士にInDesign版の第1稿の内容確認、技術校閲を2018年5月に依頼した。6月に確認が終わる予定であったが、4月ごろからニカラグア国内の治安が急速に悪化した影響を受けて確認が遅れ、Gloria博士からのコメント受領は9月末までずれ込んだ。ニカラグアの有識者から受け取ったコメントには改善に役立つものもあった一方、必要以上に詳しい内容を盛り込もうとするなど、従来型のニカラグアの数学教育にとらわれたコメントも多く見られた。そのため各コメントの扱いをCAと日本人専門家で検討し、取捨選択したうえで適宜原稿を修正してInDesign版の第2稿を作成した。第2稿は、2018年11月に教育省教育計画局の確認を経て最終化し、12月に印刷所に入稿した。印刷は日本側予算で行い、2019年1月の導入研修で全国の数学教員に配布した。また、中等数学教員養成課程における新教科書の利用を促進するためUNANをはじめとする公立4大学に7-11年生の新教科書を配布したほか、初等教員養成校で実施されている前期中等数学の内容理解をねらいとした講座の参考教材として7-9年生の新教科書を配布した。

なお、2019年3月の運営指導調査団の助言を受け、全国の中等教育学校配布用の教科書原稿最終版には形式的評価を促進するため単元テストを追加した。

##### 2. 教師用指導書の編集

教科書の最終化の遅れに伴い教師用指導書の1次原稿の完成が遅れたことに加え、ニカラグア国内情勢の悪化の影響により教育省のDTPオペレーターが2018年5月から10

月ごろまでプロジェクトオフィス外での活動を余儀なくされ、教材の編集に割ける時間が限定されたことも重なり教師用指導書の編集作業に遅れが生じた。

2018年10月より日本人専門家とCAが及第と判断したページから、順次、InDesignによる教師用指導書の編集を進めた。教師用指導書のInDesign化を始めたあとも教科書の軽微な修正が続き、その都度、対応する教師用指導書のページを修正する必要があったことなどから、教師用指導書のInDesign最終版の完成は2019年6月となった。

### 3. 生徒用学習帳の編集

InDesignによる編集を2019年4月に開始し、生徒用学習帳最終版は2019年5月末に完成した。

図-2~4に、教科書、教師用指導書、生徒用学習帳のサンプルページを示す。なお、最終化されたこれらNICAMATE教材の電子版を教育省のポータルサイト<sup>7</sup>に格納し、だれでもスマートフォンやタブレット端末、パソコンから電子版教材をダウンロードして利用できるようにした。また、電子版教材の利用を促進するため、教材の裏表紙には同サイトにつながるQRコードを印刷した。

---

<sup>7</sup> <https://nicaraguaeduca.mined.gob.ni/proyecto-para-el-aprendizaje-amigable-de-matematica-en-educacion-secundaria-nicamate/>

### Sección 3: Método de reducción

#### Contenido 1: Sistemas de dos ecuaciones con una variable que tiene coeficientes opuestos

**P**

Resuelva el sistema sin utilizar el método de sustitución.  $\begin{cases} 2x + y = 20 & \textcircled{1} \\ x - y = 4 & \textcircled{2} \end{cases}$

**S**

1. Se suman las ecuaciones  $\textcircled{1}$  y  $\textcircled{2}$ , para eliminar la variable  $y$  y se resuelve la ecuación en  $x$ .

$$\begin{array}{r} 2x + y = 20 \quad \textcircled{1} \\ +) \quad x - y = 4 \quad \textcircled{2} \\ \hline 3x = 24 \\ \frac{3x}{3} = \frac{24}{3} \\ x = 8 \end{array}$$

2. Se sustituye  $x = 8$  en  $\textcircled{1}$  y se resuelve para  $y$ :

$$\begin{array}{l} (2)(8) + y = 20 \\ 16 + y = 20 \\ y = 20 - 16 \\ y = 4 \end{array}$$

El par ordenado  $(8, 4)$  es la solución del sistema.

**C**

Para resolver un sistema de dos ecuaciones de primer grado con dos variables, donde una de estas aparece con coeficientes opuestos, se procede así:

1. Se suman las ecuaciones lado a lado para eliminar una variable y se resuelve la ecuación que resulta en la otra variable.
2. Se sustituye en cualquiera de las ecuaciones del sistema el valor encontrado en 1., y se resuelve la ecuación resultante. El par ordenado formado por los valores encontrados, es la solución del sistema.



Este procedimiento se conoce como **método de reducción**.

**E**

Resuelva los siguientes sistemas de ecuaciones:

a)  $\begin{cases} 2x + y = 7 \\ x - y = 2 \end{cases}$     b)  $\begin{cases} 4x + 2y = 20 \\ 5x - 2y = 7 \end{cases}$     c)  $\begin{cases} x + 3y = 1 \\ -x + 2y = 4 \end{cases}$     d)  $\begin{cases} 5x + 7y = 50 \\ -5x + 3y = 0 \end{cases}$

図-2 教科書のページサンプル (8年生: 連立一次方程式 加減法)



**1** Sistemas de dos ecuaciones con una variable que tiene coeficientes opuestos

Unidad 2: Sistema de Ecuaciones de Primer Grado

Sección 3: Método de reducción

**Contenido 1: Sistemas de dos ecuaciones con una variable que tiene coeficientes opuestos**

**P** Resuelva el sistema sin utilizar el método de sustitución.

$$\begin{cases} 2x + y = 20 & \textcircled{1} \\ x - y = 4 & \textcircled{2} \end{cases}$$

**S** 1. Se suman las ecuaciones  $\textcircled{1}$  y  $\textcircled{2}$ , para eliminar la variable  $y$  y se resuelve la ecuación en  $x$ .

$$\begin{array}{r} 2x + y = 20 & \textcircled{1} \\ +) \quad x - y = 4 & \textcircled{2} \\ \hline 3x & = 24 \\ \frac{3x}{3} & = \frac{24}{3} \\ x & = 8 \end{array}$$

2. Se sustituye  $x = 8$  en  $\textcircled{1}$  y se resuelve para  $y$ :

$$\begin{array}{r} (2)(8) + y = 20 \\ 16 + y = 20 \\ y = 20 - 16 \\ y = 4 \end{array}$$

El par ordenado  $(8, 4)$  es la solución del sistema.

**C** Para resolver un sistema de dos ecuaciones de primer grado con dos variables, donde una de estas aparece con coeficientes opuestos, se procede así:

1. Se suman las ecuaciones lado a lado para eliminar una variable y se resuelve la ecuación que resulta en la otra variable.
2. Se sustituye en cualquiera de las ecuaciones del sistema el valor encontrado en 1., y se resuelve la ecuación resultante. El par ordenado formado por los valores encontrados, es la solución del sistema.

Este procedimiento se conoce como **método de reducción**.

**E** Resuelva los siguientes sistemas de ecuaciones:

a)  $\begin{cases} 2x + y = 7 \\ x - y = 2 \end{cases}$     b)  $\begin{cases} 4x + 2y = 20 \\ 5x - 2y = 7 \end{cases}$     c)  $\begin{cases} x + 3y = 1 \\ -x + 2y = 4 \end{cases}$     d)  $\begin{cases} 5x + 7y = 50 \\ -5x + 3y = 0 \end{cases}$

**Aprendizajes esperados**

Aplica el método de reducción en la solución de sistemas con una variable que tiene coeficientes opuestos.

**Secuencia:**

En la primera unidad se estudió la suma de polinomios, y en la sección anterior se resolvieron sistemas de ecuaciones de primer grado, utilizando el método de sustitución.

En esta clase se estudia cómo resolver un sistema de ecuaciones cuyos coeficientes de una misma variable son opuestos.

**Puntos esenciales:**

Recordar la suma de polinomios y el concepto de números opuestos.

Aclarar que el objetivo de sumar las ecuaciones es eliminar una variable.

Señalar que para resolver un sistema con el método de reducción, lo primero es identificar la variable a eliminar.

Indicar que la suma de los lados izquierdos de dos ecuaciones, se realiza como la suma de polinomios estudiada en la primera unidad de este LT.

Destacar que se tiene que sustituir la solución de la ecuación en una variable, en la ecuación que más conviene en el sistema.

**S3: Método de reducción**  
**C1: Sistemas de dos ecuaciones con una variable que tiene coeficientes opuestos**

**P** Resuelva el sistema  $\begin{cases} 2x + y = 20 & \textcircled{1} \\ x - y = 4 & \textcircled{2} \end{cases}$

**S** 
$$\begin{array}{r} 2x + y = 20 & \textcircled{1} \\ +) \quad x - y = 4 & \textcircled{2} \\ \hline 3x & = 24 \\ \frac{3x}{3} & = \frac{24}{3} \\ x & = 8 \end{array}$$
 Sustituyendo  $x = 8$  en  $\textcircled{1}$ :

$$\begin{array}{r} (2)(8) + y = 20 \\ 16 + y = 20 \\ y = 20 - 16 \\ y = 4 \end{array}$$

Resp.  $(8, 4)$

**C** **Método de reducción**

1. Sumar las ecuaciones lado a lado y resolver la ecuación resultante.
2. Sustituir en la ecuación más conveniente el valor encontrado en 1.

**E** a)  $\begin{cases} 2x + y = 7 & \textcircled{1} \\ x - y = 2 & \textcircled{2} \end{cases}$

$$\begin{array}{r} 2x + y = 7 & \textcircled{1} \\ +) \quad x - y = 2 & \textcircled{2} \\ \hline 3x & = 9 \\ \frac{3x}{3} & = \frac{9}{3} \\ x & = 3 \end{array}$$
 Sustituyendo  $x = 3$  en  $\textcircled{1}$ :

$$\begin{array}{r} 2(3) + y = 7 \\ 6 + y = 7 \\ y = 7 - 6 \\ y = 1 \end{array}$$

Resp.  $(3, 1)$

b)  $\begin{cases} 4x + 2y = 20 & \textcircled{1} \\ 5x - 2y = 7 & \textcircled{2} \end{cases}$

$$\begin{array}{r} 4x + 2y = 20 & \textcircled{1} \\ +) \quad 5x - 2y = 7 & \textcircled{2} \\ \hline 9x & = 27 \\ \frac{9x}{9} & = \frac{27}{9} \\ x & = 3 \end{array}$$
 Sustituyendo  $x = 3$  en  $\textcircled{1}$ :

$$\begin{array}{r} 4(3) + 2y = 20 \\ 12 + 2y = 20 \\ 2y = 20 - 12 = 8 \\ y = 4 \end{array}$$

Resp.  $(3, 4)$

図-3 教師用指導書のページサンプル (8年生: 連立一次方程式 加減法)

**Sección 2: Multiplicación de polinomios**

- ✓ En  $5x^2$ , 5 es coeficiente y  $x^2$  es parte literal.
  - ✓ Para multiplicar dos monomios, se multiplican sus coeficientes y partes literales.
- Ejemplos:  
 $(3x)(-4y) = (3)(-4)xy$ ,  $(-6x)(-9x) = (-6)(-9)x \cdot x = 54x^2$
- ✓  $a(b+c) = ab+ac$ ,  $(b+c)a = ab+ac$  (Propiedad distributiva)
  - ✓  $(x+a)(y+b) = x(y+b) + a(y+b) = xy+bx+ay+ab$
  - ✓  $(x+a)(x+b) = x^2+(a+b)x+ab$

**Ejercicios**

5. (P. 7) Efectúe las siguientes multiplicaciones de monomios:
- a)  $(3x)(2y)$       b)  $(7x)(5y)$       c)  $(-2a)(9b)$   
 d)  $(-8x)(-4y)$       e)  $(5x^2)(6x)$       f)  $(-7y)^2$   
 g)  $(-8x^2)(-6x^3)$       h)  $\left(\frac{3}{7}x\right)\left(-\frac{14}{3}x^2\right)$       i)  $\left(-\frac{2}{5}x\right)\left(-\frac{15}{8}y\right)$
6. (P. 8) Efectúe las siguientes multiplicaciones:
- a)  $3(x+2)$       b)  $7(a-2)$       c)  $12x(x+2)$   
 d)  $-5y(2x-11)$       e)  $(-8a-1)(-9b)$       f)  $5(a+b-2)$   
 g)  $7(4x-y-1)$       h)  $\frac{1}{7}(14x+21)$       i)  $-\frac{2}{5}x\left(-\frac{5}{2}x^2-\frac{5}{6}x\right)$
7. (P. 9) Efectúe las siguientes productos:
- a)  $(x+2)(y+5)$       b)  $(x+3)(y+2)$       c)  $(x+7)(y+8)$   
 d)  $(x-12)(y+4)$       e)  $(x+9)(y-7)$       f)  $(x-5)(y+6)$   
 g)  $(x-12)(y-5)$       h)  $(x-11)(y-2)$       i)  $\left(x-\frac{1}{3}\right)\left(y-\frac{6}{5}\right)$
8. (P. 10) Efectúe las siguientes multiplicaciones de binomios de forma horizontal:
- a)  $(x+2)(x+3)$       b)  $(x+4)(x+5)$       c)  $(x+5)(x+7)$   
 d)  $(x-6)(x+2)$       e)  $(x-8)(x+4)$       f)  $(x-7)(x-9)$   
 g)  $(x+1)(x-10)$       h)  $\left(x-\frac{1}{2}\right)(x-2)$       i)  $\left(x+\frac{4}{3}\right)\left(x+\frac{2}{3}\right)$
9. (P. 11) Efectúe las siguientes multiplicaciones de binomios de forma vertical
- a)  $(x+3)(x+5)$       b)  $(x+4)(x+2)$       c)  $(x+11)(x+6)$   
 d)  $(x-7)(x+6)$       e)  $(x+8)(x-9)$       f)  $(x-3)(x-8)$   
 g)  $(x+10)(x-11)$       h)  $(x-12)(x+3)$       i)  $\left(x-\frac{3}{2}\right)\left(x+\frac{1}{2}\right)$

図-4 生徒用学習帳のページサンプル (8年生:多項式の掛け算)

【1-12】初等教育算数指導力向上プロジェクト（PROMECEM2）で作成した「算数とその指導法3」の指導案集（ガイド）を改訂する

2019年6月時点で進行中の初等教育算数教科書の改訂に伴い、近い将来、初等教員養成校教材の大幅な改訂が必要となる。そのため、プロジェクトチームは教育省と相談のうえ、「算数とその指導法3」の指導案集（Plan de Clase de “Guía para Matemática y su Didáctica 5” : GMD5）を改訂する代わりに、初等教員養成校において NICAMATE 教科書の使用が促進されるよう、NICAMATE 教科書を活用した同指導案集の利用手引きを作成し、初等教員養成校に配布した。

## (2) 成果2に係る活動の実績

成果2：公立中等教育学校普通科数学科教員に対する導入研修システムが強化される。

【2-1】これまでに実施された公立中等教育学校普通科の数学科教員に対する研修プログラムを分析する。

教育省では近年、学校年度開始前の1月に5日間程度、6～7月の夏期休暇期間中に3日間程度の現職教員研修を実施してきた（2018年は1月の研修のみ実施）。1月の研修では通常3段階のカスケード方式が採用され、第1週目に教育省技官が各県の代表者（2017年1月実績は36名）に対して中央研修を実施し、第2週目に第1週目受講者が各県において各市（Municipio）の代表に研修を実施、第3週目に各市の代表者が各市で一般教員に対して研修を実施している。研修には、情報コミュニケーション技術（Information and Communication Technology : ICT）や平和教育といった現代的な教育テーマ、一般的な内容も含むため、教科に特化した研修に割かれる時間は全体の60%程度である。

2017年と2018年の1月に実施された研修では、数学に特化した時間は問題演習で構成され、その教材には学年前期に扱う学習内容の問題が並べられていた。これは、CNUと教育省が2015年に全国の数学教員337名を対象に行った調査の結果から、現職の数学教員は中等数学で扱う内容の理解が不十分であることがわかり、教科内容の理解向上が目的とされたためである。

2018年1月の問題演習型研修の前後に参加者である中等教育課程数学科教員に対して実施されたテストの結果は、プレテストの正答率が71.1%、ポストテストの正答率が83.6%であった。テストは研修中に扱った中等教育レベルの基礎的な数学問題であり、4日間の中央研修であったことを考えると、研修の効果は十分とはいえない。また、カスケード方式のため、第2、第3カスケードの研修では、伝達内容の逡減により、研修の効果はさらに小さくなると考えられる。

【2-2】作成された教材についての教員研修の内容をデザインする。

過去の研修プログラムの実施方法及び教材バリデーションの結果を基に、中等数学の現職教員に対して表-13のように教材の導入研修を計画した。教育省はカスケード型研修による研修効果の逡減を危惧し、プロジェクトメンバーによる全国数学科教員への直接研修を希望したが、約10名のメンバーが3週間で全国をカバーするのは現実的でなかったことから、2段階のカスケード方式で研修する案をプロジェクトから提案し、同案が採用された。

表-13 導入研修システムのデザイン

週	カスケード	研修期間	研修講師	対象者	参加人数	会場
第1週	第1 カスケード	2019年1月15 ～17日	プロジェクト チーム	EPI <sup>8</sup> コーデ ィネーター	106名	Instituto Experimental México、マナグア市
第2週		1月22～24日			82名	
第3週	第2 カスケード	1月28～30日 (うち2日間)	EPIコーデ ィネーター	一般数学 教員	約1,700 名	各市の学校等

研修は、表-14のとおり、新旧カリキュラムの比較や、年間指導計画の作成方法、教材使用法、板書計画など新カリキュラム・教科書の理解や使用に必要な点に焦点を絞り、プロジェクトで開発した教科書を実際に使用する演習型研修とした。

表-14 導入研修の内容のデザイン（中央研修プログラム概要）

スケジュール		主な活動
1日目	午前 8:00～12:00	<ul style="list-style-type: none"> <li>研修プレテスト</li> <li>生徒の数学学習状況の把握（診断調査・ベースライン調査の結果発表）</li> <li>プロジェクト戦略の発表</li> <li>教科書の配布</li> <li>新旧数学カリキュラムの比較ワークショップ</li> </ul>
	午後 13:00～16:30	<ul style="list-style-type: none"> <li>年間指導計画案の作成ワークショップ</li> <li>教科書を使用した模範授業</li> <li>構造的な板書計画の解説</li> <li>板書計画の作成ワークショップ1</li> </ul>
2日目	午前 8:00～12:00	<ul style="list-style-type: none"> <li>板書計画のペア及びグループでの共有</li> <li>板書計画作成ワークショップ2 白板への転写</li> <li>参加者による模擬授業1</li> </ul>
	午後 13:00～17:00	<ul style="list-style-type: none"> <li>参加者による模擬授業2</li> <li>板書計画、教科書の使用法に関する振り返り</li> <li>教師用指導書の解説</li> <li>新カリキュラムで教え方が大きく変わった単元の解説</li> <li>バリデーション協力校教員の経験共有</li> </ul>
3日目	午前 8:00～12:00	<ul style="list-style-type: none"> <li>教科書の評価問題を使った形成的評価の説明</li> <li>単元テストの使用方法の説明</li> <li>宿題の確認方法に関する経験共有</li> <li>基礎的な教授技術（指導上のコツ）の紹介</li> <li>研修ポストテスト</li> <li>各EPIでの研修に向けた指示</li> </ul>
	午後 13:00～17:00	<ul style="list-style-type: none"> <li>研修振り返り</li> <li>研修プレ・ポストテストの解説</li> <li>各県における第2カスケード研修計画の作成と発表</li> </ul>

<sup>8</sup> EPI: Encuentro Pedagógicos de Interaprendizaje. 原則として毎月最終金曜日に、教員が教科別にクラスター単位で集まる経験共有会。一部の教員が各地域のEPIコーディネーターとして取りまとめを行っている。教育省教師教育局が監督局。

## 【2-3】 教育省が実施する活動に対し、技術的支援を行う。

### 1. 教材の導入研修への支援（2019年1月）

2019年1月、表-13のとおり導入研修が教育省により実施された。プロジェクトチームは、EPI コーディネーターを対象とした中央研修では、研修プログラムの作成、教材の作成と提供及びファシリテーションを、一般数学教員を対象とした研修では、研修プログラムと教材の作成と提供、研修のモニタリングを行った。中央研修の終わりには参加者自ら個別学習の重要性について語っていたこと、また、参加者が作成した板書計画の質の高さ、研修内容に関するプレ・ポストテストの平均点が7点中1.88から3.73に上昇したことなどから、新カリキュラムや教科書の内容とその使用方法について参加者がある程度理解したと考える。なお、各教員にはプロジェクトで開発した5学年分の数学教科書を含む研修教材が提供された。研修会場の準備、受講者への連絡、日当の支払いは、例年どおりすべて教育省が行った。

### 2. 指導主事や私立学校長等を対象とした啓発活動への協力

導入研修後の2019年2月下旬、教育省中等教育技官が担当地域の学校を訪問し、教科書の使用状況の確認と随伴指導をしたが、十数名の技官が短期間に訪問できる学校数には限りがある。今後、学校現場でのNICAMATE教科書を使った授業、板書計画の使用をより効率的に促進するため、年4回程度マナグアで実施している全国指導主事会合の機会を利用して各県・市の指導主事（asesores pedagógicos）の巻き込みを図りたいと中等教育局総局長から要請があり、プロジェクトチームは県・市の指導主事を対象とした啓発活動に必要なプレゼンテーション資料を作成し、提供した。

2019年6月に教育省が開催した全国の私立学校長を対象とした集会では、「わかりやすい数学の学習」がテーマであったことから、プロジェクトチームはプロジェクトの活動やNICAMATE教材についてプレゼンテーションを行った。その際、中等教育局総局長から「NICAMATE教材は教育省のポータルサイトからダウンロードでき、私立学校でも使用可能である」「今後、教育省が各県や市で実施するNICAMATE関連の研修を実施する際には、私立学校の数学教員にもオブザーバーとして門戸を開放する」との発言があった。また、集会に参加していた私立学校の数学教員から、「NICAMATE教材を既に使用しているが、素晴らしい教材である。この教材の発行はニカラグアの数学教育にとって革命的な出来事であり、私立学校でも使用すべきである」との発言があった。

### (3) 成果3に係る活動の実績

成果3：UNAN マナグア校とUNAN レオン校の数学科中等教員養成のための数学指導法講座プログラムが改訂される。

## 【3-1】 中等教育数学科の教員養成に使用するUNAN マナグア校とUNAN レオン校の数学指導法講座のプログラムを分析する。

中等数学の教員養成コースは、UNAN マナグア校教育・言語学部数学科に「数学」と「物理・数学」の2コース、UNAN レオン校教育・人文科学部数学科に「数学教育・コンピュー

ター」の1コースがあり、各コースで数学指導法に該当する講座名や単位数は異なる。協議の結果、プロジェクトは数学指導法講座に該当する表-15の2講座を改訂対象とした。

表-15 UNAN 両校の数学指導法講座

大 学	数学指導法講座に該当する履修科目	授業時間
UNAN マナグア校 教育・言語学部数学科	数学教授法 (Didáctica de la Matemática) I、II	I、II ともに 座学 60 時間
UNAN レオン校 教育・人文科学部数学科	特別数学教授法 (Didáctica Especial de la Matemática)	座学 60 時間

両講座の分析結果を以下に示す。

1. UNAN マナグア校の「数学教授法 I、II」(改訂前)

科学としての数学教授法、数学教授法の研究と調査方法、構成主義、革新的な数学教授法、数学における証明や問題解決学習、評価などのトピックを含む講座。学校現場で直接役立つ内容はあまり含まれていない。

2. UNAN レオン校の「特別数学教授法」(改訂前)

問題解決型学習や数学的思考を適用した指導案の作成、評価ツールの作成と ICT の活用。教育実習を行う3年生後期に履修する講座であるが、理論的な内容が中心で、現場で役立つ教授法や教授技術はあまり盛り込まれていない。

両校の当該講座は、いずれも理論的な内容が中心で、学校現場で役立つ実践的な内容が欠けていることが課題であった。

【3-2】UNAN マナグア校と UNAN レオン校の数学指導法講座のプログラムを改訂する。

2018年6月から成果3に関連する活動を実施する予定であったが、2018年4月の国内情勢悪化の影響で大学が長期間閉鎖され、各大学の閉鎖が解除されたあとも混乱が続いたことから、2018年はほとんど成果3の活動を実施できず、2019年前半に集中的に本活動に取り組んだ。2019年3月のJICA運営指導調査時、西方国際協力専門員の協力の下、UNAN マナグア校と UNAN レオン校の CA と協議し、本活動の対象とする UNAN 各校の数学指導法講座プログラムを特定した。また、プログラム改訂の方向性として、UNAN 両校の改訂後プログラムを受講した生徒が、少なくとも新教科書の使用法を理解した状態で両校を卒業することを旨とした。改訂されたプログラム案の概要を以下に示す。

1. UNAN マナグア校の「数学教授法」(改訂案)

プロジェクトの CA である UNAN マナグア校の教員を中心に、「数学教授法」(座学 75 時間。従来の I と II を一本化し、内容を絞ったもの)のプログラム案を作成した。新プログラムでは、従来のプログラムに含まれていた科学としての数学指導法、数学における証明や問題解決学習などは踏襲しつつも、数学教育の目的など、数学教員として

より必要な内容に焦点を当てた。また、プロジェクトで重視してきたとおり、学級経営や数学授業づくりの単元を新たに加え、学習の系統性、授業案作成・板書計画づくり、生徒中心型の授業や評価方法を具体的に扱った。

## 2. UNAN レオン校の「特別数学教授法」(改訂案)

プロジェクトの CA である UNAN レオン校の教員を中心に、「特別数学教授法」の改訂案を作成した。改訂前は 3 年生の後期の履修科目であったが、改訂後は、大学のカリキュラム改訂方針に則り、2 年生前期の学生が対象となった。同講座は、その後に履修する教育実習関連講座の基礎となるよう、中等数学教育における学習内容の系統性、NICAMATE 教材の特徴、指導案作成や板書計画づくり、基本的な教授技術などの実践的な内容を中心とした。

### 【3-3】中等教員養成を実施する UNAN 地域センターとその他の大学の教員に改訂された数学指導法講座のプログラムを共有するための活動を実施する。

UNAN マナグア校と UNAN レオン校にニカラグアカリブ沿岸自治区大学 (Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe Nicaragüense : URACCAN) とブルーフィールズ・インディアン・カリビアン大学 (Bluefields Indian and Caribbean University : BICU) を加えた公立 4 大学では、プロジェクト形成時には予定されていなかった大学カリキュラムの改訂が 2019 年 5 月の CNU の決定により実施されることとなった。新カリキュラムは、2019 年度内に 4 大学のカリキュラムの平準化を図ったのち、各大学で最終化し、2020 年度から順次導入予定である。プロジェクトチームの提案した数学指導法講座改訂プログラム案は新カリキュラムの一部となるため、UNAN 両校による改訂プログラム案の正式承認と他校への共有について、このスケジュールに従う必要が生じた。したがって、UNAN 地域センターやその他の大学への数学指導法講座新プログラムの正式な共有は、新カリキュラムの改訂後に行われる見込みである。

### 【3-4】UNAN マナグア校と UNAN レオン校で実施される活動に対し、技術的支援を行う。

UNAN 両校の数学指導法講座では、各学部長のイニチアティブにより、既に 2018 年度前期から両校の数学指導法講座にプロジェクトの成果が導入されている。NICAMATE 教科書を用いての数学関連の授業の実践のほか、板書計画や自力解決の時間確保などのプロジェクト推奨の新しい指導技術が学生に指導されている。

加えて、UNAN レオン校においては、これらプロジェクトの推奨する指導技術が同校地域センターに共有されている。2019 年 2 月 15 日、UNAN レオン校の教員でもあるプロジェクトの CA が、同校地域センターの教員計 12 名に対する NICAMATE 教材の導入ワークショップを実施した。同ワークショップは、2019 年 1 月実施の現職教員向け教材導入研修をベースに、診断調査の結果紹介、NICAMATE 教材の特徴や使用方法、板書計画の作成演習、模擬授業などで構成した。日本人専門家はワークショップの内容に対する技術的な助言を提供した。UNAN マナグア校でも地域センターの教員を対象としたワークショップの開催を試みたが、UNAN マナグア校はレオン校よりも大学の閉鎖や混乱が長く続いた影響があり、プロジェクト期間中には実現しなかった。

(4) その他の活動の実績

1) 合同調整委員会（JCC）の開催

プロジェクト期間中に、計 4 回の JCC 会議を開催した。各会議の概要は表-16、詳細は添付資料 9 のとおりである。

表-16 JCC 開催実績（概要）

日時・場所		主な内容
第 1 回	2017/04/27 教育省ルーベンダリオホール小会議室	<ul style="list-style-type: none"> <li>ワークプラン、モニタリング方法の承認</li> <li>診断調査結果の報告</li> <li>プロジェクト技術戦略、教材作成方針の発表</li> <li>「教科書・カリキュラムコンポーネント実施期間」（2018年6月まで）の PO の発表と承認</li> <li>プロジェクト車両の供与セレモニー</li> </ul>
第 2 回	2018/02/23 教育省ルーベンダリオホール小会議室	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクト活動の進捗状況報告</li> <li>診断調査とベースライン調査の結果発表</li> <li>2018年1月研修 pre-post テストの結果報告</li> <li>プロジェクト技術戦略の再確認</li> <li>教科書バリデーションの報告</li> <li>新カリキュラム・教材の承認プロセスの確認</li> <li>UNAN マナグア校と UNAN レオン校の数学指導法関連講座の比較</li> <li>PO の修正と承認</li> </ul>
第 3 回	2018/12/22 教育省ルーベンダリオホール	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクト活動の進捗状況報告</li> <li>第 2 次バリデーションの報告</li> <li>エンドライン調査の結果報告</li> <li>教材印刷予算に関する現状確認と意見交換</li> <li>2019年の CA メンバー</li> <li>2019年1月の導入研修の予定</li> <li>PO の修正と承認</li> </ul>
第 4 回	2019/05/31 教育省ルーベンダリオホール小会議室	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクトの成果、プロジェクト目標等の達成状況の報告</li> <li>教材の印刷・配布予算の状況報告と JICA への依頼</li> <li>プロジェクトによる提言</li> <li>フォローアップ計画の発表</li> </ul>

2) ベースライン調査・エンドライン調査の実施

2018 年度にバリデーション対象校に配布した NICAMATE 教科書（MS-Word 版）の効果測定を目的として、2017 年 11 月にベースライン調査（Baseline Survey : BLS）、2018 年 10 月にエンドライン調査（Endline Survey : ELS）を実施した。BLS は実験群 3 校と統制群 3 校を対象として、ELS は新教科書を導入した San Benito 校を新たに分析対象に加えて実施した。調査対象校は教育省の希望により都市部、都市近郊、地方部の各地域から実験群と統制群の学校を 1 校ずつ選定した。なお、BLS の統制群であった Modelo Monimbó 校では、近隣



地域の治安悪化のために ELS を実施できなかった。BLS と ELS のサンプルサイズは、それぞれ 1,137 名と 1,219 名である（標本設計、調査結果の詳細は添付資料 10、11 参照）。

BLS と ELS ではテストを用いて数学学力を測定したが、新教科書は新カリキュラムに合わせて作成されているため、すべての問題を共通問題とすることができない。そこで、ELS の実験群で使用するテストを新教科書に合わせて作成し、ELS の実験群に使用したテスト問題の 60-80%程度には、統制群に使用したテストと共通する問題（共通問題）を含ませ、テスト間に関連性をもたせた。

表-17 に、実験群と統制群の各学校における、共通問題、新規問題及び全体（全問題）の平均正答率を示す。表頭の「共通問題の差（ポイント）」は、ELS の平均正答率から BLS の平均正答率を引いた値である。統制群では BLS と ELS で共通の試験用紙を使用しているため、共通問題の差は全問題の平均正答率の差を表している。実験群では、試験問題が二つの調査で異なるため、表中の平均正答率の差は BLS と ELS での共通問題のみに基づく。

表-17 各学校の平均正答率とその差（ポイント）

群	学校	問題	7学年		8学年		9学年		10学年		11学年		共通問題の差（ポイント）						
			BLS	ELS	BLS	ELS	BLS	ELS	BLS	ELS	BLS	ELS	7学年	8学年	9学年	10学年	11学年		
統制群	Diriangén	全体	33%	22%	28%	16%	10%	14%						-11	-8	4			
	Jóse Martí	全体	21%	31%	20%	15%	10%	10%						-10	-5	0			
実験群	Rubén Darío	共通	10%	14%	5%	9%	6%	12%						4	4	6			
		新規		18%		20%		19%											
		全体		15%		13%		14%											
	Tomás Borges	共通	16%	17%	11%	14%	14%	17%	15%	21%	11%	25%			1	3	3	6	14
		新規		21%		20%		17%		30%		21%							
		全体		18%		16%		17%		24%		24%							
	La Salle	共通					15%	17%	13%	20%	18%	18%							
		新規						20%		30%		28%					2	7	0
		全体						18%		24%		21%							

統制群では、7 学年と 8 学年で BLS と ELS の差が負の値を示し、実験群では、学校や学年で差はあるが、介入を行ったほぼすべての実験群において数学学力の向上傾向がみられた。また、ELS 実験群の学校では、BLS や ELS 統制群と比較して、正答には至らなかったものの、解答に至るまでの途中式が残された生徒の答案用紙が多かったほか、試験時間が終わるまで粘り強く問題を解こうとする生徒の数が大きく増えた。

### (補足) 授業観察及びインタビュー結果の考察

バリデーションの随伴指導やELSの際に行った授業観察の結果とテスト結果を照らし合わせてみると、必ずしも授業の上手な教員のクラスの生徒が良好な成績を収めているわけではないようである。成績が伸びているクラスでは、いずれも授業中に個別学習で生徒が練習問題を解く時間がある程度確保されており、また、生徒が自分で教科書を読めば練習問題が解けることを経験的に知っているためか、教員の指示が不明瞭であっても自発的に問題を解く生徒が多かった。インタビューで、「先生の説明を聞いてもわからないが、教科書を読めば理解できる。前の教科書と違って、新しい教科書は例題を見れば、練習問題を解くことができる」とうれしそうに語った生徒がいた。

授業観察を通し、改善の余地が大きいと感じた授業の多くは、教科書の使い方の問題よりも、生徒の注意の引き付け方、わかりやすい説明のしかた、指示の出し方など、基礎的な教授技術に問題があった。そのため、基礎的な教授技術について、導入研修や教師用指導書、UNANの数学指導法関連講座で扱い、改善を促した。

### 3) 広 報

ニカラグア国内向けに、プロジェクト期間中にニュースレター（西文）を3回印刷・発行し、プロジェクト活動を紹介した（添付資料12参照）。2017年10月30日には、ニカラグアの二大全国紙の一つ「El Nuevo Diario」に、プロジェクト総括のインタビュー記事が掲載され、授業における自力解決の時間の重要性など、プロジェクトの技術戦略や活動が紹介された。

日本向けの広報活動としては、JICAのWebページに、プロジェクトの活動を紹介するページを作成し、プロジェクトニュース等を掲載した。

## 2-2 プロジェクトの達成度

### 2-2-1 プロジェクト成果の達成状況

#### (1) 成果1の達成状況

成果1： 中等教育課程全5学年の数学科の教科書、教師用指導書、生徒用学習帳が作成される。

指 標： 教育省が作成した教科書、教師用指導書、生徒用学習帳

達成状況： 達成済み

中等教育課程全5学年分の数学科教科書が2018年12月までに、教師用指導書及び生徒用学習帳が2019年5月までに作成された。教育省は、2019年6月までに同省のポータルサイトに公認教材として教科書、教師用指導書及び生徒用学習帳の電子版を掲載したほか、教科書と生徒用学習帳の全国配布のため印刷を開始した。

また、初等教員養成校においてNICAMATE教科書の使用が促進されるよう、NICAMATE教科書を活用した「算数とその指導法3」の指導案集（GMD5）の利用手引きを作成した。

## (2) 成果2の達成状況

成果2： 公立中等教育学校普通科数学科教員に対する導入研修システムが強化される。

指 標： 現職教員に対する導入研修プログラムの整備

達成状況： 達成済み

新旧カリキュラムの比較や年間指導計画の作成方法、教材使用法、板書計画など新カリキュラム・教科書の理解や使用に必要な点に焦点を絞った、NICAMATE 教科書を使用した演習型の導入研修プログラムが開発された。また、プロジェクトで作成した導入研修プログラムと教材を用いて、2019年1月に全国の中等数学教員を対象とした導入研修が実施された。

## (3) 成果3の達成状況

成果3： UNAN マナグア校と UNAN レオン校の数学科中等教員養成のための数学指導法講座プログラムが改訂される。

指 標： UNAN マナグア校教育・言語学部数学科と UNAN レオン校教育・人文科学部による、数学指導法講座の改訂されたプログラム。

達成状況： 達成見込み。数学指導法講座の改訂プログラム案は作成済み。

数学指導法講座(UNAN マナグア校の「数学科指導法(Didáctica de la Matemática)」と UNAN レオン校の「特別数学科指導法(Didáctica especial de Matemática)」)のプログラム改訂案は、2019年6月までに作成された。しかしながら、2019年5月のCNUの決定に基づき、両大学を含む公立4大学では、プロジェクト形成時に計画のなかったカリキュラム改訂が進められており、数学指導法講座プログラムの改訂も同カリキュラム改訂のスケジュールに従う必要が生じた。改訂カリキュラムは、4大学のカリキュラムの平準化を経て2019年12月までに承認される予定である。

### 2-2-2 プロジェクト目標の達成状況

プロジェクト目標： 中等教育課程数学科において、改訂されたカリキュラムに則った教育活動が導入される。

達成状況： 一部達成。国内情勢の悪化に伴う教材の印刷・配布の遅れやプロジェクト形成時に計画されていなかった大学のカリキュラム改訂等の影響で、プロジェクト目標の一部が未達であるが、近い将来達成される見込み。

以下、プロジェクト目標の各指標の達成状況を記す。

#### (1) 指標1の達成状況

指標1： プロジェクトで開発した中等教育課程数学教科書、教師用指導書、生徒用学習帳の導入

達成状況： 教科書の導入は達成済み(教員に教科書配布済み)。教師用指導書と生徒用学習帳の導入は、2019年11月までに達成される見込み。

2019年1月、全国公立中等数学教員を対象とした導入研修実施の際、プロジェクトで作成した数学教科書が全数学教員に配布され、同時に教育省ポータルサイトに電子版教科書が公開された。教科書の生徒への配布及び教師用指導書と生徒用学習帳の配布は2019年6月末の

時点で実現していないものの、導入研修後の2019年2月18日～2月22日に教育省が全国で実施したモニタリングにおいて、プロジェクトで作成した教科書を使用した授業実践が全県で確認されており<sup>9</sup>、学校現場では既に改訂されたカリキュラムに則った教育活動が展開されている。

表-18 教材の配布実績<sup>10</sup>

教材	数学教員への配布（全国）	生徒への配布（全国）
教科書	2019年1月配布・導入済み。	印刷中。2019年9月に配布開始予定。
教師用指導書	印刷済み。2019年9月に配布開始予定。	—
生徒用学習帳	印刷済み。2019年9月に配布開始予定。	印刷中。2019年11月に配布開始予定。

## (2) 指標2の達成状況

指標2： UNAN マナグア校教育・言語学部数学科と UNAN レオン校教育・人文科学部数学科の数学指導法講座の改訂されたプログラムの導入

達成状況： 数学指導法講座のプログラム改訂案は作成され、UNAN 両校独自の判断により2018年度から試行されている。プロジェクト形成時に計画されていなかった大学のカリキュラム改訂計画の実施スケジュール上、同講座の改訂プログラムの正式導入は2021年となる見込み。

成果3の指標となっている UNAN 両校の数学指導法講座プログラムの改訂案は、2018年4月下旬からの大学閉鎖に伴い作成・導入手続きが不安視されたものの、2019年6月までに作成された。しかしながら、同講座のプログラム改訂は、プロジェクト形成時に計画のなかった公立4大学におけるカリキュラム改訂の実施スケジュールに従う必要が生じた。そのため、改訂カリキュラムは、2019年12月までに承認され、2020年度から正式に導入予定である（実際には、数学指導法講座の履修学年は2年次であることから、当該改訂プログラムの導入は2021年度となる予定）。

なお、改訂プログラムの正式承認を待たずして、UNAN 両校の数学指導法に関連する講座では、プロジェクトで作成した教科書やプロジェクトの推奨する指導法が2018年度より導入されている。

## 2-3 PDMの改訂

プロジェクト・デザイン・マトリックス（Project Design Matrix：PDM）の記載事項は、プロジェクト期間中に変更されなかった。

<sup>9</sup> モニタリング後に教育省中等教育局で行われた報告会における教育省指導主事の発表による。

<sup>10</sup> 配布計画は、教育省中等教育局への聞き取りに基づく。

## 2-4 その他

### 2-4-1 環境社会配慮の実績

特記事項なし。

### 2-4-2 ジェンダー・平和構築・貧困削減に対する配慮の実績

学力診断調査やBLS、ELSでは、結果を男女生徒別に集計した。診断調査の結果に男女別で統計的な有意差がなかったことから、ジェンダーに特別な配慮をしたプロジェクト活動は実施しなかったが、教科書の挿絵や文章問題では女子と男子を同等の頻度で取り扱うよう配慮した。

## 第3章 プロジェクト評価の結果

### 3-1 DAC 評価項目によるプロジェクト評価結果

プロジェクトの評価を開発援助委員会（Development Assistance Committee：DAC）評価5項目（妥当性、有効性、効率性、インパクト、持続性）に準拠し、「高い」「比較的高い」「中程度」「比較的低い」「低い」の5段階で示した。各評価項目の評価結果は以下のとおりである。

#### 3-1-1 妥当性：高い

プロジェクトはニカラグアの開発政策・計画、教育政策・計画、受益者のニーズ、日本の援助政策、協力戦略・アプローチに合致しており、妥当性は高い。

表-19 妥当性の検証結果

項目	検証結果
必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>UNAN マナグア大学入学試験の数学の合格基準到達率は8.66%（2014年1月公表データ）と極めて低く、中等数学教育の改善は喫緊の課題とされていた。</li> <li>プロジェクト開始前に存在していた中等教育数学カリキュラムは系統性に問題があると指摘されており、カリキュラム改訂が予定されていた。また、以前のJICAの支援で開発した系統的でわかりやすい初等教育算数教材作成の実績を踏まえ、それと一貫性のある中等数学教材の開発が教育省から期待されていた。</li> <li>それまでの中等数学教科書は、難しい説明が多く練習問題の数が不十分であると現場から不満の声も上がるなど、開発当初期待されたようには学校現場で使用されていなかった。そのため、数学教員は教科書を使用した授業に慣れておらず、教科書を適切に使用した授業を実施するための教員研修・教員養成の実施も期待されていた。</li> </ul>
優先度	<ul style="list-style-type: none"> <li>ニカラグア国内の開発計画の最上位である、「国家人間開発プログラム（Ejes del Programa Nacional de Desarrollo Humano 2018-2021）」の第1章の社会開発の冒頭で教育が取り上げられ、さらにそのなかに教育の質への取り組み、教員養成・研修、中等教育を含むカリキュラムの改善が取り上げられている。教科書の改善と教員養成・研修に取り組んだ本プロジェクトはニカラグアの開発政策と合致している。</li> <li>ニカラグアの「新教育政策（Plan de Educación 2017-2021）」は、教育の質改善を最重視している。中等教育の質改善に資する本プロジェクトは、同国の教育政策にも合致している。</li> <li>2015年に定められたわが国の開発協力大綱では「『質の高い成長』とそれを通じた貧困撲滅」が重点課題の筆頭に位置づけられ、このなかで「万人のための質の高い教育」の重要性が謳われている。本プロジェクトはこのような日本政府の方針との整合性が高い。</li> <li>JICAの教育分野指針である「JICA教育協力ポジションペーパー」（2015年10月）には、数学教育分野での中南米への貢献として、ニカラグアを含む中米4カ国における中等数学の教科書開発・改訂支援が記載されている。</li> </ul>
手段としての妥当性	<ul style="list-style-type: none"> <li>教育現場の経験が豊富かつ十分で、教科書執筆経験と執筆能力を兼ね備えたニカラグア人材は限られており、ニカラグア側だけで学校現場の必要性に的</li> </ul>

項目	検証結果
	<p>確に応えた教科書を開発することは難しかった。そのため、日本人専門家の支援を得た技術協力という形式が妥当であった。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>教育省内の中等数学教育の専門性を有した人材だけでなく、UNAN マナグア校・UNAN レオン校と協力して教材開発を進めたことは、執筆者の確保のみならず、教師教育や将来のカリキュラム・教科書改訂を担う人材の育成・体制強化にもつながった。</li> </ul>

### 3-1-2 有効性：比較的高い

2018年度のニカラグア国内情勢の悪化に伴う教材の印刷・配布の遅れやプロジェクト形成時に計画されていなかった大学のカリキュラム改訂等の影響で、プロジェクト目標は部分的な達成にとどまるが、2019年9月に中等教育生徒への教材の配布開始が予定されており、また、大学数学指導法講座において改訂プログラムが実質的に導入済み、2021年には正式導入が見込まれていることから、プロジェクトの有効性は比較的高いと判断する。

表-20 有効性の検証結果

項目	検証結果
プロジェクト目標の達成	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクトで開発した中等教育課程数学教科書、教師用指導書、生徒用学習帳は2019年8月時点で印刷済みもしくは印刷中であり、2019年9月に配布開始が予定されている。プロジェクト目標の指標1「プロジェクトで開発した中等教育課程数学教科書、教師用指導書、生徒用学習帳の導入」は達成される見込みである。</li> <li>UNAN マナグア校教育・言語学部数学科とUNAN レオン校教育・人文学部数学科の数学指導法講座の改訂プログラムは作成されたが、大学全体のカリキュラム改訂スケジュールに則り、改訂プログラムの導入は2021年となる見込みである。プログラムの内容は大学の数学指導法講座に実質的に導入済みであることから、指標2「UNAN マナグア校教育・言語学部数学科とUNAN レオン校教育・人文学部数学科の数学指導法講座の改訂されたプログラムの導入」も達成される見込みである。</li> </ul>
プロジェクトの活動・実績との関係	<ul style="list-style-type: none"> <li>BLSとELSで共通に出題された問題の平均正答率を、教科書（試行版）を配布した実験群と未配布の統制群の間で比較した。統制群では平均正答率が横ばい、あるいは低下した一方で、実験群のほぼすべての学校、学年で正答率の向上傾向がみられた。</li> <li>プロジェクト目標を達成するための外部条件である「中等教育課程全5学年の数学科教科書、教師用指導書、生徒用学習帳が教育省により印刷・配布される」は、国内情勢の悪化の影響により予定していたEU資金が利用できず外部条件が満たされない可能性があったが、代わりに獲得した外部資金等により満たされた。</li> </ul>

### 3-1-3 効率性：高い

国内の情勢悪化により業務効率性が損なわれたことは否定できないが、2年9カ月という限られたプロジェクト期間で、系統的でわかりやすい中等数学教材を15種類作成し（成果1）、同教材の使用を促進するための中等教育数学教員に対する導入研修を実施（成果2）、正式承認待ちではあ

るが、UNAN マナグア校、UNAN レオン校の数学指導法講座改訂プログラムを作成した（成果3）ことにより、三つの成果を達成した。効率性は高いと判断する。

表-21 効率性の検証結果

項目	検証結果
成果の達成度	<ul style="list-style-type: none"> <li>承認プロセスにある成果3以外はすべて達成された。</li> </ul>
プロジェクトの活動・実績との関係	<ul style="list-style-type: none"> <li>活動は成果を達成するために十分に実施された。</li> <li>活動から成果への外部条件は「プロジェクト期間中、C/P が継続的に勤務する」であったが、国内情勢の悪化を受け、C/P が勤務時間の短縮やプロジェクト業務外の活動への参加を余儀なくされるなど、勤務時間の確保が極めて難しくなる状況が発生した。</li> </ul>
投入の実施状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>国内情勢の悪化による活動の遅れに対しては、契約金額の範囲内で日本人専門家の投入を約6.4人月増加して対応することとなった。</li> </ul>
費用対効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>国内情勢の悪化があったものの、当初計画どおり2年9か月間という短いプロジェクト期間に、類似プロジェクトに比較して少ない日本人専門家の投入で、中等教育課程数学科の教科書5冊、教師用指導書5冊、生徒用学習帳5冊など多数の成果品が作成され、中等数学教材の導入のための教師教育が整備・実施されたことから、費用対効果は極めて高い。</li> <li>プロジェクト活動を通じてC/Pの教材執筆能力や教授技術は大きく向上し、日本人専門家の支援を受けながら中等教育課程数学科の全教材、導入研修プログラム、数学指導法講座改訂プログラム案を執筆した。特に、数学試験を経て選考されたC/Pの能力は飛躍的に向上し、今後の同国のカリキュラム・教科書改訂や教師教育を担う人材に成長した。</li> <li>先行する他国プロジェクトの教材を参考資料とすることで効率的な教材開発が期待されたが、カリキュラムや教科書は各国独自で作成する必要があり、開発期間はあまり短縮されなかった。</li> </ul>

### 3-1-4 インパクト：判断には時期尚早

上位目標の達成の見込みは2019年8月時点で判断できない。スーパーゴールである生徒の数学テスト結果への影響も、プロジェクトで開発した教材が導入されて間もないことから時期尚早である。しかし、ELSの結果、プロジェクトで開発した数学教材（試行版）を使用した学校では、生徒の成績の改善傾向や能動的・自発的に学ぼうとする態度変容が確認された。また、プロジェクトの成果は中等教育以外へも波及し、教科書の「問題、解法、結論、練習問題」の四つのステップを用いた授業展開を初等算数へも導入することが決定された。

表-22 インパクトの検証結果

項目	検証結果
上位目標・スーパーゴールの達成見込み	<ul style="list-style-type: none"> <li>2019年1月、プロジェクトで開発した教科書が全国の数学教員に配布され、授業で使用されている。しかし、導入後間もないこと、また、2019年8月のプロジェクト終了時点で教師への指導書と生徒への教科書・生徒用学習帳は未配布であることから、上位目標達成の見込みの判断は時期尚早である。</li> <li>プロジェクトで作成したUNANの数学指導法講座の改訂プログラム案は、大学のカリキュラム改訂のスケジュールに従って承認待ちであり、</li> </ul>



項目	検証結果
	<p>2021年度の導入が見込まれている。上位目標であるプログラムの活用の見込みの判断は時期尚早である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ELSの結果、プロジェクトで開発した数学教材（試行版）を使用した学校では、生徒の成績の改善傾向や能動的・自発的に学ぼうとする態度変容が確認された。2019年9月に開始予定である教材の全国配布が実施され、教材の継続的な使用、数学の実授業時数の確保などの条件が整えば、一つ目のスーパーゴールである生徒の数学の成績向上も期待できるが、現時点で達成見込みは不明である。</li> <li>• 二つ目のスーパーゴールである「算数・数学指導に係る地域の協力が促進される」は達成した。</li> </ul>
波及効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>• プロジェクトで使用している「問題、解法、結論、練習問題」の四つのステップを用いた授業展開が、教師にとっても子どもにとってもわかりやすいとして、現在改訂中の初等算数教科書は、中等数学の教科書に倣い、学習内容が4ステップに再構成されている。</li> <li>• 同国の中等数学教員養成の中心的機関である UNAN マナグア校と UNAN レオン校では、プロジェクト活動の対象である数学指導法講座だけでなく、さまざまな数学教育関連講座において、2018年度よりプロジェクトで開発した教科書やプロジェクトの推奨する指導法が導入されている。</li> <li>• プロジェクトで開発した数学教材の配布対象は公立学校であるが、教育省のポータルサイトに掲載された数学教材の電子版を私立学校の数学教員がダウンロードして、授業で活用した事例が報告されている。また、教育省は2019年6月に全国の私立学校校長を対象に実施した会合で、プロジェクトで開発した電子版教材の活用を奨励した。</li> </ul>

### 3-1-5 持続性：比較的高い（見込み）

表-23のとおり、持続性を政策・財政面、制度・組織面、技術面から検証した結果、持続性の見込みは比較的高いと判断する。

表-23 持続性の検証結果

項目	検証結果
政策・財政面	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2019年に教育省予算で中央及び地方の指導主事によるプロジェクトで作成した教科書の使用に係るモニタリングが実施されており、同様の活動が2020年以降も継続される見込みである。</li> <li>• プロジェクト終了時点で、年に1~2回実施される全国規模の現職教員研修の予算が確保され、研修が実施されていることから、今後も同様の研修が実施できる可能性が高い。</li> <li>• 作成された数学教材が教育省ポータルサイトに掲載されており、自由にダウンロードして使用できる。</li> <li>• 2019年度、教科書と生徒用学習帳の追加印刷のための教育省予算が確保され、教材の紛失や生徒の増加などに対応するための補充用として印刷される予定である。また、ニカラグアの政情が安定すれば、次回の教材印刷・配布にEU等の他ドナー資金を活用できる可能性がある。</li> </ul>

項目	検証結果
制度・組織面	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロジェクトで能力強化された教育省及び UNAN マナグア校・レオン校の人材が、今後のプロジェクトのフォローアップ活動に継続的に従事することが教育省と UNAN の間で合意されている。</li> <li>プロジェクトで能力強化された UNAN 教員のうち 5 名が、プロジェクト期間中に大学の正規教員として採用されており、今後も大学内で継続的に新規中等数学教員の養成を中心に中等数学教育の改善に貢献することが期待される。</li> <li>新規の中等数学教員を育成する中心的機関である UNAN マナグア校・レオン校では、既にプロジェクトの教材やプロジェクトの推奨する指導技術が導入されており、今後、両大学から輩出される中等数学教員は、新カリキュラムの特徴や使用法、板書計画などの指導法を学んでから教鞭をとることとなる。</li> </ul>
技術面	<ul style="list-style-type: none"> <li>教科書・教師用指導書・生徒用学習帳の執筆やバリデーション活動等を通して、教育省及び UNAN マナグア校・レオン校の C/P の教材開発に係る能力、授業実践力、授業分析力は大きく向上した。特に UNAN マナグア校 3 教員の能力向上が顕著であり、能力強化されたこれら C/P が主体となれば、将来的な教科書・指導書改訂を高いレベルで行うことが可能である。</li> </ul>

### 3-2 プロジェクトの実施と成果に影響を及ぼした主要因

計画策定で想定されたリスク、実施段階で現実化したリスクとそれぞれの対応策は表-24 のとおりである。

表-24 想定されたリスク、現実化リスク、リスクへの対応

	想定リスク・現実化リスク	リスクへの対応
PDM の前提条件	プロジェクトの中核グループ、執筆者グループを形成するため、教育省技官及び UNAN マナグア校と UNAN レオン校の数学科教官が配置される。→ニカラグア側はプロジェクト開始時に、CA として教育省から 5 名、UNAN マナグア校から 3 名、UNAN レオン校から 3 名の計 11 名を任命した。	—
	中等教育課程数学科の改訂カリキュラム案が作成される。→ESMATE プロジェクト関係者の支援により、2016 年 10 月改訂カリキュラム案が作成された。	—

	想定リスク・現実化リスク	リスクへの対応
PDMの外部条件 (活動→成果)	プロジェクト期間中、C/Pが継続的に勤務する。→C/Pは継続的に勤務が可能であったが、数学的知識レベルの差が大きく、提出される原稿の質も大きく異なった。数学的素養に問題のあるCAへの技術指導に時間がかかり、教材の質を一定のレベルに上げるために膨大なエネルギーと時間を要したほか、他のCAへの指導時間が削られた。	プロジェクト開始時に任命された11名のCAだけでは、プロジェクト期間内に教材の作成を終えるのが難しいと判断し、プロジェクト予算でUNAN教員を追加備上しCA陣を強化した。教科書の執筆に苦勞しているCAに対しては、日本人専門家が内容の骨格を用意した教科書への肉付けや、Geogebraを使った図や板書案の作成を担当させるなど、できるだけ個々の能力・資質に合った業務を割り当てた。
PDMの外部条件 (成果→プロジェクト目標)	中等教育学校5学年の教科書、教師用指導書、生徒用学習帳が、教育省により印刷・配布される。	プロジェクト期間内の教材配布は教師への教科書配布を除き実施されなかったため、プロジェクト目標(指標1)を達成できなかったが、2019年9月以降に作成したすべての教材が学校現場へ導入されることになった。
PDMの外部条件 (プロジェクト目標→上位目標)	教育省の基本政策の基本方針が変わらない。	—
	教科書、教師用指導書、生徒用学習帳のための資金が確保される。→ニカラグアの国内情勢の悪化により、確実視されていたEU基金によるNICAMATE教材の印刷・全国配布が不可能となった。	NICAMATE教材の印刷・全国配布予算確保のため、ニカラグア政府関係者が奔走し、外部資金を獲得した。同資金により教材の全国普及に必要な経費の大部分をカバーできたが、一部不足が生じたことから、10年生と11年生の教科書印刷に必要な経費については、日本側が負担し、教材の全国普及を支援した。
	プロジェクトが作成した教材活用を導入するための活動が公立中等教育学校普通科数学科教員に向けて実施される。	-
	改訂された数学指導法プログラムが大学教官に共有される。→大学カリキュラムが全面改訂されることになり、改訂された数学指導法プログラムは、改訂カリキュラムが確定後、共有されることになった。	成果3に関連した活動はプロジェクト終了までに完了した。プロジェクト期間内にプロジェクト目標(指標2)を達成できないが、大学改訂カリキュラムが確定後の2020年以降、導入されることになった。

	想定リスク・現実化リスク	リスクへの対応
プロジェクト実施段階で発生したリスク	2018年4月に始まったニカラグア国内情勢の悪化により、2018年5月からUNANのCAは大学当局の指示で在宅勤務となり、他のプロジェクトメンバーも教育省に出勤できないことがあった。2018年7月には治安が少し回復したことから、UNANのCAも教育省での活動を再開した。他方、教育省の傭人は教育省外での活動にしばしば参加を求められた。また、2018年6月から同年9月の専門家国外一時退避措置期間、協働作業や日本人専門家による直接的な技術指導ができなかった。このほか、教育省内ではインターネットやUSBメモリーの使用が大幅に規制され、業務効率の悪い状態がプロジェクト終了時まで続いた。	JICAは日本人専門家の投入を約6.4人月増加した。さらに、インターネットの使用規制がかかる教育省から日本人専門家に物理的に連絡がとれないこと、また、ニカラグアと日本の業務時間が全く重なっていないことから、ニカラグア側のプロジェクトメンバーと日本人専門家はそれぞれ自宅でインターネットを使って連絡を取り合い、遅れを取り戻すために時間外の業務を行った。

### 3-3 プロジェクトリスクマネジメントの結果に関する評価

2018年4月からのニカラグア国内情勢の悪化に際して、JICAニカラグア事務所は関係者の安全確保に務め、同年6月5日以降の専門家の新規業務渡航の取りやめ及び日本への早期帰国を勧奨したほか、2018年6月21日付で専門家等の「退避（避難一時帰国）」措置を正式決定、同年9月12日まで同措置が継続された。日本人専門家がニカラグアに不在となった2018年6月中旬から9月末までは、JICAの承認の下、日本人専門家の現地業務を国内業務に振り替え、JICAニカラグア事務所のサポートの下、遠隔の技術支援によってプロジェクト活動が継続された。また、遠隔の技術支援等の影響で業務効率が低下し活動に遅れが生じたことから、JICAは日本人専門家の投入を契約金額の範囲内で約6.4人月増加したほか、プロジェクトは関係者と協議してPOを修正して対応した。

また、ニカラグア国内情勢が悪化した際、ニカラグア側は教育省とUNANの合意の下、UNAN教員を2018年5月半ばから7月末まで自宅などの安全でインターネットが使用できる環境でプロジェクト活動に従事させる措置をとり、遠隔による技術協力を後押ししたほか、確実視されていたEU基金によるNICAMATE教材の印刷・全国配布が不可能となった際には、教育省幹部や大統領府が奔走して外部資金等を獲得し、教材の全国普及を実現可能なものとした。

このように、ニカラグアの国内情勢の悪化という想定外のリスクに直面したものの、日本側・ニカラグア側双方の迅速かつ適切な対応により、成果3以外の成果を達成した。プロジェクト期間内にプロジェクト目標を達成することはできなかったものの、改訂されたカリキュラムに則った教育活動の中等教育課程への導入は2019年9月以降を予定し、UNANマナグア校・UNANレオン校への改訂されたプログラムの導入は2021年を見込んでいる。

### 3-4 教訓

#### 3-4-1 確かな教科知識のある教材執筆者を確保する重要性

決められた期間内に教科書等の教材開発をするには、確かな教科知識や教育現場での指導経験のある執筆者を一定数確保し、集中的に取り組む必要がある。教育省の高官などは、大学教員や本

省の教科担当技官であれば、専門とする教科の知識を十分有していると考えがちであるが、現実はそのとも限らない。本プロジェクト開始時に教育省が任命した C/P には、中等数学レベルの基礎的な知識がない人材も含まれていたため、プロジェクト予算で教材執筆要員を追加的に雇用して体制を強化した。計 7 名の候補者に対して筆記試験を実施し、一定の水準に達していた大学教員 4 名を採用した。彼らの存在がなければ、プロジェクト期間中に教材を完成させることは困難であった。

プロジェクト形成時には、基礎的な教科知識のない C/P が教科書執筆に携わり、問題を抱えた他国の事例を紹介するなどして、確かな教科知識を有する執筆者を選定する重要性を理解してもらい、実際の選考にあたっては、教科書執筆者に最低限求められる知識や技能を確認するためのテスト問題（案）を渡し、候補者に対して実施してもらうことが望ましい。教科書執筆者に少なくとも一定以上の教科知識があることを、できるだけ客観的な方法で確認することが重要である。確かな教科知識や教育現場での指導経験を有する執筆者を一定数確保したうえで、彼らがプロジェクト業務に十分な時間専念できる環境を整えるなど、堅実なプロジェクト実施体制を構築してはじめて、必要なプロジェクト期間や日本側の人的投入量を算出することができる。

### 3-4-2 投入計画の柔軟な検討の必要性

本プロジェクトでは、成果品の完成のため、日本人専門家は契約で合意された人月必要に応じ自社負担稼働、C/P は土日を含め作業に従事した。C/P が執筆した教科書の第 1 稿を教室に持ち込める水準（少なくとも数学的間違いがなく、本時目標と目標を達成するための手段、評価問題に整合性がある状態）にするために必要な時間は、執筆者の実力により大きく異なるが、本プロジェクトでは少ないものでも 3 回程度、多いものでは 15 回以上、日本人専門家による原稿の確認、フィードバックと C/P による原稿の修正を繰り返す必要があった<sup>11</sup>。

教科書や教師用指導書開発には、限られた時間のなかで丁寧かつ正確な作業が求められる。C/P に国定教材開発に最低限求められる基礎的な教科知識が不足している場合など、当初計画の遂行が困難と予見されるときは、日本人専門家の追加投入や必要条件を満たす C/P の追加配置などの対応策につき、JICA を含めた関係者間で柔軟に検討できることが重要である。

### 3-4-3 教材作成プロセス・方法

本プロジェクトの実施を通し、カリキュラムや教科書は各国独自で作成する必要があるが、他国の参考資料があっても開発期間をあまり短縮できないことが分かった。また、PDM では、教科書と教師用指導書を同時に作成する想定であったが、今回プロジェクトのように一から教科書を作成する場合、教科書を修正するたびに教師用指導書の修正が生じ、非効率であった。主要教材である教科書の内容を確定したあとに、教師用指導書を作成する方が効率的と思われた。さらに、本プロジェクトでは、プロジェクト開始後の 1 年間に 5 学年分の教科書を執筆したが、5 学年分の教科書の同時執筆は、学年間における学習内容の調整がしやすいなどの利点もあるが、数学的素養のある執筆者を同時に 5 学年分確保できない場合、数学的素養のない C/P が教科書を執筆することにな

<sup>11</sup> 例えば、平均的な 1 学年の教科書のページ数（180 ページ）で各ページ平均 7 回修正したとして作業量を計算すると、延べ  $180 \times 7 = 1,260$  ページの確認、コメント作成、指導が必要である。1 時間に 1 ページ対応できるとすると、1 日 8 時間で 8 ページ、1 週間で 40 ページであり、 $1,260 \div 40 \approx 32$  週（約 7.5 人月）の業務量に相当する。執筆した教材の確認に加えて、学校訪問してバリデーションする時間なども考慮すると、1 学年の教科書開発のために 10 人月程度の専門家投入が必要と思われる。さらに、指導書や生徒用学習帳の開発、教科書の修正に教科書開発と同程度の人月が必要であり、1 学年の教科書と教師用指導書、生徒用学習帳の開発に 20 人月、5 学年分では 100 人月程度の投入量となると数字の上では試算される。

り、業務の効率性が大きく低下する。毎年1学年ずつ教科書を執筆する時間的余裕がなければ、1年目は1学年、2年目と3年目は2学年ずつ教科書を執筆するなど、中心的な教材である教科書の開発時期をできるだけ分散させ、どの学年も数学的素養のあるC/Pが執筆できるようにする必要がある。

#### 3-4-4 日本側予算も含めた教材普及の確実性の担保

教科書開発案件では、開発した教材の全国普及に必要な印刷・配布経費の負担を相手国側政府に求めることが多い。本案件は、ニカラグア政府がEU資金を活用して教材の全国普及に必要な印刷・配布を行う予定であったが、案件開始時には予想できなかった国内情勢の急速な悪化により、EU資金の活用が不可能となった。教材の普及がドナーの判断に左右されないよう、政府の自主財源の確保が第一であるが、多くの途上国にとって自主財源による教材の印刷・配布は容易なことではない。教材が配布されなければ、教材開発のための大きな投入が無駄となってしまう。案件形成時・実施中の政府との対話を通じた政府予算の印刷・配布費用の確保を大前提としつつも、教材の全国普及及びドナーとしての日本のプレゼンス確保が担保されるよう、日本側の予算で第1版教材の印刷・配布まで行う、あるいは少なくとも全国の教員に教材を適時に配布するための印刷・配布経費の日本側での確保も検討することが望ましい。

## 第4章 プロジェクト終了後の上位目標等の達成見込み

### 4-1 上位目標の達成見込み

上位目標： 中等教育課程数学科において、改訂されたカリキュラムに則った教育活動が実施される。

達成状況： 2019年6月時点における上位目標の達成度の判断は時期尚早である。しかしながら、教科書と生徒用学習帳が全国の生徒に配布されれば、上位目標を達成する可能性は高い。

#### 4-1-1 指標1の達成見込み

指標1： プロジェクトで開発した中等教育課程数学教科書、教師用指導書、生徒用学習帳の活用。

指標1「プロジェクトで開発した中等教育課程数学教科書、教師用指導書、生徒用学習帳の活用」は、2020年度開始までに教科書、教師用指導書、生徒用学習帳が全国に配布されれば、達成する可能性は高い。2019年1月の導入研修のあと、全国各地の中等数学教員が、教員に配布された教科書を使用して授業を行っていることが教育省技官等により確認されている。教科書と生徒用学習帳の全国配布に必要な印刷・配布経費は既に確保されており、2020年度開始までにこれら教材が全国の生徒に配布され、かつ例年実施されている現職教員研修において補足的な研修が実施されれば、教員はプロジェクトの推奨する指導方法を用いてより効率的に授業することが可能であり、上位目標を達成する可能性は高い。

#### 4-1-2 指標2の達成見込み

指標2： UNAN マナグア校教育・言語学部数学科と UNAN レオン校教育・人文科学部数学科の数学指導法講座の改訂されたプログラムの活用。

指標2「UNAN マナグア校教育・言語学部数学科と UNAN レオン校教育・人文科学部数学科の数学指導法講座の改訂されたプログラムの活用」は、両大学のカリキュラム改訂が予定どおり実施されれば、2021年以降、プロジェクトが作成を支援した数学指導法講座の改訂プログラムが活用される可能性は高い。改訂カリキュラムの承認前に、プロジェクトが作成した教科書やプロジェクトの推奨する指導法が UNAN 両校の数学指導法に関連する講座で既に導入されていることが示すように、両大学幹部はプロジェクトの教材や指導法を積極的に導入したいと考えている。そのため、UNAN 両校のカリキュラム改訂が予定どおり実施されれば、2021年度から数学指導法講座の改訂プログラムが活用されると期待される。

### 4-2 スーパーゴールの達成見込み

#### 4-2-1 スーパーゴール(1)の達成見込み

スーパーゴール(1)： 中等教育において生徒の数学の成績が向上する。

指標： 中等教育の生徒の数学テスト結果の向上（入手手段：国立大学入試の数学の成績）。

達成状況： 2019年6月時点におけるスーパーゴールの達成度の判断は時期尚早である。しかしながら、プロジェクトで開発した教材の完成版が2020年度開

始までに全国の生徒に配布され、同教材を使用した学習の継続や年間実授業時数 140 時限の確保などの条件が満たされれば、達成の可能性はある。

プロジェクトの BLS と ELS の結果比較から、プロジェクトが開発した数学教材や指導技術を導入した学校では、数学における生徒の成績改善の傾向や学習態度の正の変容が確認された。プロジェクトの教材を用いて学習を継続し、また、年間 140 時限の実授業時数が確保されれば、数学の成績が向上する可能性はある。なお、PDM では指標の入手手段は国立大学入試の数学の成績とされているが、同試験を受験しない生徒もいることから、プロジェクトで実施した ELS と同様の学力調査を教育省が UNAN と協力して定期的実施することが JCC で提案され、フォローアップ計画に含められた。

#### 4-2-2 スーパーゴール (2) の達成見込み

スーパーゴール (2) : 算数・数学指導に係る地域の協力が促進される。

指標 : 中等広域算数・数学プロジェクトの広域セミナーへの参加 (2 回以上)。

達成状況 : 2017 年 12 月、2018 年 12 月、2019 年 5 月の 3 回の広域セミナーに参加したことでスーパーゴール (2) を達成した。

### 4-3 ニカラグア側への提言

#### 4-3-1 実授業時数の把握

プロジェクトで開発した数学教科書は各学年約 140 時限の内容で構成されており、教科書の内容を一通り扱うためには、既定の年間 140 時限 (1 時限 45 分) の授業時間を確保する必要がある。ニカラグアでは、生徒や教員の出校日数は記録されているが、各教科の教員がどのクラスで何時限授業を行ったかは記録・管理されていない。

授業時数を確保するには、実授業時数を把握することが重要である。NICAMATE 教材は、原則 1 時限に 1 ページ扱うので、指導主事や学校長は、各数学教員が授業で扱っている教科書のページを確認することで、その時点までの実授業時数をおよそ把握することができる。ELS の際、教員と生徒双方の証言から、バリデーション校の教員の多くは 1 時限に教科書 1 ページを扱っていることが確認されている。複数の教員の授業進捗を確認することで、授業時数の不足が教員個人の授業進捗管理に起因するものなのか、あるいは学校運営に問題があり学校全体として授業時数が確保されていないのかを分析し、適切な指導をすることが望まれる。

また、プロジェクトのフォローアップ計画では、毎月最終金曜日に開催される EPI に、教科書に添付されている単元テストの結果を持ち寄ることになっている。授業時数を確保し、適切に授業進捗を管理しなければ、単元テストを実施して結果を EPI に持ち寄ることができない。EPI への単元テスト結果の持ち寄りを教員に求めることで、授業時数の確保、授業進捗の管理が改善され、また、授業時数確保のグッドプラクティスが共有されることが期待される。



#### 4-3-2 適切な教育評価の実施

ニカラグアでは、グループ単位の試験が広く行われており、生徒個人の形成的評価が適切に実施されていない。そのため、生徒は自分の学習到達度がどの程度であるか、教員は自分の授業実践がどうであったかを客観的に把握できていない。プロジェクトでは、形成的評価を充実させる第一歩として単元テストを教科書の巻末に添付した。教育省には、EPI や学校訪問を通じて単元テストの実施をモニタリングし、集めた単元テストの結果を学習改善に活用することが期待される。プロジェクトは、教員や指導主事などが単元テストの結果集計を効率的に行えるよう表計算フォーマットを教育省に提供した。

また、教育省が自らの取り組みを客観的に評価するため、定期的に学力調査（標本調査）を実施して、改訂したカリキュラムや教科書の効果や課題を確認することが望ましい。実施の頻度や規模は無理のない範囲とし、学力調査にはプロジェクトで実施した ELS のテスト問題を利用することで、経年変化も確認できる。なお、日本人専門家は CA を対象に、学力調査分析に必要な統計分析に関するワークショップを実施した（添付資料 14）。学力調査実施の際には、新カリキュラム・教科書を熟知し、基礎的な統計分析の知識がある彼らの活用が期待される。

#### 4-4 上位目標及びスーパーゴール達成のためのニカラグア側の実施計画（P0）と実施体制

2019 年 5 月 31 日の第 4 回 JCC において、CA リーダーから図-5 に示したフォローアップ計画が発表された。フォローアップ活動の内容は、NICAMATE 教材の普及、追加的な教員研修の実施、随伴指導、EPI の活性化、学力調査の実施、教材の改訂準備である。これら活動の実施体制とともに、プロジェクト終了後も教育省と UNAN、JICA の協力関係を継続することが関係者間で合意された。



## 添付資料



## 添付資料 1

### 専門家派遣実績（要員計画表）









## 添付資料 2

### 供与機材実績



Nicaragua, 13 de junio de 2019

### CERTIFICADO DE ENTREGA

A: JICA Nicaragua

Re: Proyecto para el Aprendizaje Amigable de Matemática en Educación Secundaria  
(NICAMATE)

Este certificado de entrega es para confirmar que el equipo en la lista que se adjunta, el cual se utilizó para el Proyecto para el Aprendizaje Amigable de Matemática en Educación Secundaria, fue entregado apropiadamente al Ministerio de Educación de Nicaragua, el 13 de junio de 2019.

Este equipo se utilizará para darle asistencia técnica y seguimiento a las actividades desarrolladas en el marco del proyecto. Además, el Ministerio de Educación de Nicaragua se compromete a ser responsable del mantenimiento del equipo.

Adjunto: Lista de equipo

Nicaragua, 13 de junio de 2019

Julio Canelo Castillo  
Director de Educación Secundaria Regular  
Ministerio de Educación



por testigo

Ken Furukawa  
Líder de Expertos Japoneses

**Lista de equipo**

Equipo	Descripción	Cantidad	Fecha de compra
Fotocopiadora	CANON Image Runner C5535i Serie No. WXF08122	1	2017/02/06
Impresora	RICOH Aficio SP 8300DN Serie No. X6-PCSS-15D	1	2017/02/07
Impresora Portátil	CANON PIXUS iP110	1	2017/01/20
Laptop PC con MS Office	HP PROBOOK 450 G3 Serie No. CA09-5CD6341VCK	1	2017/05/02
Laptop PC con MS Office	DELL Inspiron 15-5559 Serie No. 43ZLGB2	1	2017/02/07
Laptop PC con MS Office	DELL Inspiron 15-5559 Serie No. 5N1QBG2	1	2017/02/07
Proyector	DELL PowerLite S31 Serie No. WDRK6901576	1	2017/02/08
Desktop PC con MS Office	DELL Optiplex 7040 MT, Core i7, Serie No. 967YQD2 con Math Magic, emoria extra (16GB) y tarjeta gráfica	1	2017/02/08
Desktop PC con MS Office	DELL Optiplex 7040 MT, Core i7, Serie No. 96BYQD2 con Math Magic, emoria extra (16GB) y tarjeta gráfica	1	2017/02/08
Desktop PC con MS Office	Core i7, con Math Magic y tarjeta de WiFi	1	2018/01/11
Desktop PC con MS Office	Core i7, con Math Magic	1	2018/01/11
Memoria de desktop PC	SAMSUNG M378A5143EB1-CPB 4GBx2	2	2017/04/09
Armario	Armario con caja fuerte	1	2017/05/2
Escritorio de computadora	Cuatro escritorios de computadora	4	2017/12/12
Mesa de trabajo	Una mesa de trabajo	1	2018/01/25
Mesa grande	Mesa grande	1	2017/09/22
Silla giratoria	Silla giratoria	1	2018/01/25
Silla plegable	Silla plegable	1	2018/01/25
Estante de libro	Estante para libros	1	2018/01/25
Estabilizador	Forza FSP-06MN	1	2017/05/18



Estabilizador	TRIPP LITE AVR750	2	2017/05/18
UPS	CDP R-AVR3008	4	2017/02/17
Videocámara digital	SONY HDR-CX440 Serie No. 3437214 con las tarjetas de memoria (64GBx4)	1	2017/10/19
Trípode	SONY VCT-VPRI con el control	1	2017/10/16
Cámara digital	CANON SX620 HS Serie No. 321051003765 con las tarjetas de memoria (32GBx1)	1	2017/01/19
Cámara digital	CANON IXY 650 Serie No. 321061005914 con las tarjetas de memoria (32GBx1)	1	2017/01/19
Cámara de documento	ELMO MO-1 Serie No. 1590098	1	2017/01/20



*b.w.*

Nicaragua, 13 de junio de 2019

### CERTIFICADO DE ENTREGA

A: JICA Nicaragua

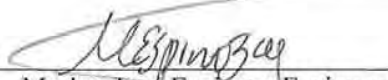
Re: Proyecto para el Aprendizaje Amigable de Matemática en Educación Secundaria  
(NICAMATE)

Este certificado de entrega es para confirmar que el equipo en la lista que se adjunta, el cual se utilizó para el Proyecto para el Aprendizaje Amigable de Matemática en Educación Secundaria, fue entregado apropiadamente a la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN Managua), el 13 de junio de 2019.


Este equipo se utilizará para darle asistencia técnica y seguimiento a las actividades desarrolladas en el marco del proyecto. Además, UNAN Managua se compromete a ser responsable del mantenimiento del equipo.

Adjunto: Lista de equipo

Nicaragua, 13 de junio de 2019

  
Marlon José Espinoza Espinoza  
Coordinador de Matemática  
UNAN Managua

por testigo

  
Ken Furukawa  
Líder de Expertos Japoneses

**Lista de equipo**

<b>Equipo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Fecha de compra</b>
Laptop PC con MS Office	DELL Inspiron 15-5559 Serie No. 40LPBBG2	1	2017/02/07
Laptop PC con MS Office	HP PROBOOK 450 G3 Serie No. CA07-5CD634114W	1	2017/04/26
Laptop PC con MS Office	HP PROBOOK 450 G3 Serie No. CA08-5CD6341W41	1	2017/04/26
Laptop PC con MS Office	HP PROBOOK 450 G3 Serie No. CA10-5CD6341VZD	1	2017/05/02

Handwritten signature and initials in black ink, located in the bottom right corner of the page.

Nicaragua, 11 de junio de 2019

### CERTIFICADO DE ENTREGA

A: JICA Nicaragua

Re: Proyecto para el Aprendizaje Amigable de Matemática en Educación Secundaria  
(NICAMATE)

Este certificado de entrega es para confirmar que el equipo en la lista que se adjunta, el cual se utilizó para el Proyecto para el Aprendizaje Amigable de Matemática en Educación Secundaria, fue entregado apropiadamente a la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León (UNAN León), Departamento de Matemática de Ciencias de Educación, el 11 de junio de 2019.

Este equipo se utilizará para darle asistencia técnica y seguimiento a las actividades desarrolladas en el marco del proyecto. Además, UNAN León se compromete a ser responsable del mantenimiento del equipo.

Adjunto: Lista de equipo

Nicaragua, 11 de junio de 2019



---

Domingo Felipe Arauz Chevez  
Docente del Departamento de Matemática  
UNAN León

por testigo



---

Ken Furukawa  
Líder de Expertos Japoneses



**Lista de equipo**

<b>Equipo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Fecha de compra</b>
Laptop PC con MS Office	DELL Inspiron 15-5559 Serie No.6TKPBG2	1	2017/02/07
Laptop PC con MS Office	DELL Inspiron 15-5559 Serie No.JYKPBG2	1	2017/02/07
Laptop PC con MS Office	HP PROBOOK 450 G3 Serie No.CA06-5CD634116L	1	2017/04/26
Laptop PC con MS Office	HP PROBOOK 450 G3 Serie No.CA11-5CD6341VBP	1	2017/05/02

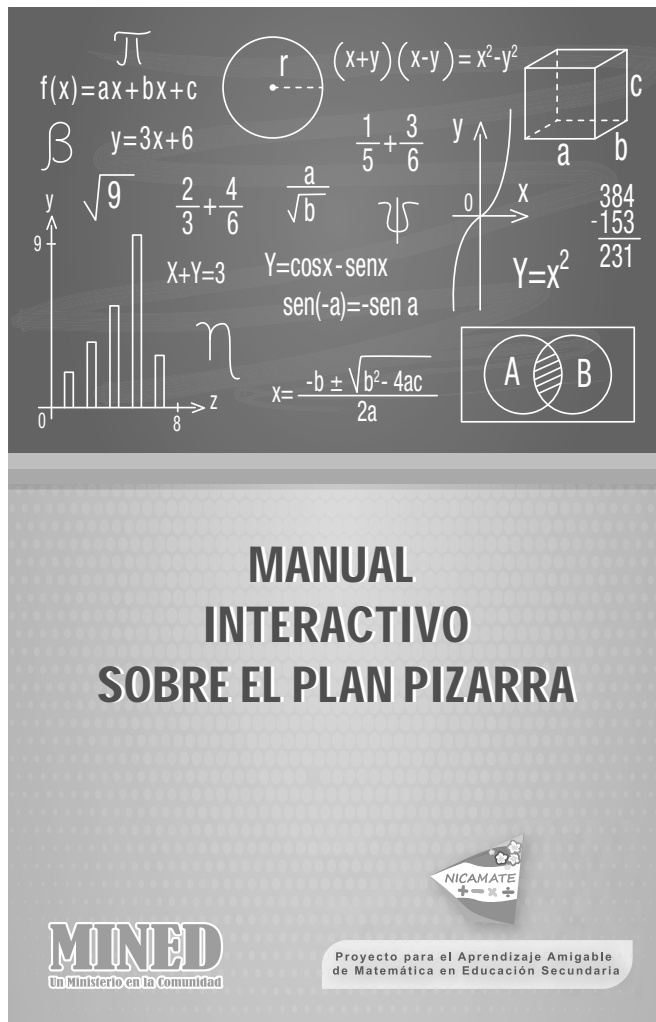


## 添付資料 3

### 板書計画パンフレット

( “MANUAL INTERACTIVO SOBRE EL PLAN PIZARRA” )





# MANUAL INTERACTIVO SOBRE EL PLAN PIZARRA



Proyecto para el Aprendizaje Amigable de Matemática en Educación Secundaria

## CREDITOS

### Coordinación General

Profesora Melba María López Montenegro  
 Profesor Julio Cesar Canelo Castillo

### Autores

Profesor Francisco Emilio Díaz Vega  
 Profesor Humberto Antonio Jarquín López

### Diseño y diagramación

Maribel del Socorro Cuarezma López

## CONTENIDO

Presentación .....	p.3
¿Qué es la pizarra? .....	p.3
Funciones didácticas de la pizarra .....	p.3-4
¿Qué es el Plan Pizarra? .....	p.4
¿Qué facilita el Plan Pizarra? .....	p.5
Por lo tanto el docente al planificar la clase, debe reflexionar en lo siguiente: .....	p.5
Estructura del Plan Pizarra .....	p.5
¿Cómo se refleja el Plan Pizarra en el cuaderno del estudiante? .....	p.6
Rol de docente durante el desarrollo de la clase .....	p.6
¿Cuándo no se elabora el plan pizarra? .....	p.6
¿Qué dicen las experiencias docentes? .....	p.7

## Presentación

La Dirección de Secundaria pone a disposición de los docentes el Manual Interactivo para el "Uso de la Pizarra" y "Plan Pizarra" con el propósito de promover la implementación adecuada de la metodología del "Proyecto para el Aprendizaje Amigable de Matemática en Educación Secundaria", el cual supone un cambio en las estructuras mentales del aprendizaje en los estudiantes que se produce a través del análisis, comprensión, elaboración y asimilación de las diversas situaciones e informaciones propuestas en las clases. De esta forma el estudiante no constituye un agente pasivo, que se limita a escuchar la clase tomando notas y ocasionalmente plantear preguntas.

En el presente documento, encontrará información acerca de la pizarra, su función didáctica, el Plan pizarra, la planificación y la importancia de esta para el aprendizaje, que contribuya a la calidad educativa.

Esperamos que este documento, le sea de utilidad en su práctica docente, le instamos a seguir poniendo en práctica este proyecto educativo.



## ¿Qué es la pizarra?

### EL PIZARRÓN (RECURSO DIDÁCTICO)

Es el medio didáctico clásico utilizado por casi todos los docentes y es el único que tiene asegurada su existencia en el aula. Constituye un medio operativo de fácil utilización por parte del docente y adecuadamente utilizada facilita el proceso de aprendizaje en el aula.

## Funciones didácticas de la pizarra

### 1. Unificar la clase y el aprendizaje

Es un nexo para que estos procesos estén integrados, es decir, en la pizarra se desarrollan a la vez la clase y los aprendizajes.

### 2. Estructurar la clase

Marca las partes de la clase, un buen planeamiento didáctico considera los siguientes momentos: problema inicial, solución, conclusión, ejemplo y ejercitación.

### 3. Unir comunitariamente al docente con los estudiantes

Articula la clase y aprendizaje, la pizarra también debe cumplir la función de integrar al docente con los estudiantes a partir de: expresar las intenciones del docente y centrarse en las ideas de los estudiantes.

#### 4. Expresar las intenciones del docente

La pizarra debe reflejar la intencionalidad que el docente tiene y la que ha definido en el planeamiento. La estructura de la pizarra debe corresponder, necesariamente a las intenciones que el docente tiene para el desarrollo de la clase.

#### 5. Centrarse en las ideas de los estudiantes

Una pizarra centrada en la idea de los estudiantes, desde luego no puede presentar la misma estructura que un libro de texto, o una unidad pedagógica, por esta razón es que la pizarra no tiene una función académica, sino didáctica.

#### 6. Postura del docente cuando usa la pizarra



Es recomendable que su cuerpo no cubra lo que va escribiendo, debe desplazar su cuerpo hacia la izquierda y estirar la mano derecha, de lado contrario si es zurdo.

#### 7. Momento y oportunidad del uso de la pizarra

Debe usarse en los momentos que sean más adecuados otorgando suficiente tiempo para la exposición de las opiniones de los estudiantes. La metodología del Proyecto para el aprendizaje amigable de las matemáticas recomienda que el estudiante resuelva ejercicios en la pizarra solamente durante la etapa de la planificación.

### ¿Qué es el Plan Pizarra?

Es una parte del planeamiento didáctico que el docente traslada a la pizarra durante el desarrollo de la clase.

**PLAN DE CLASES**  
 Nombre del colegio: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2019 Docente: \_\_\_\_\_  
 Disciplina: Matemática Grado: \_\_\_\_\_ Sección: \_\_\_\_\_ Tiempo: 45 min  
 Competencia de grado: \_\_\_\_\_  
 Competencia de eje transversal: \_\_\_\_\_  
 Indicador de logro: \_\_\_\_\_

**PLAN DE PIZARRA**

**C7: Simplificación de expresiones algebraicas**

**Simplifique:**  $3(2x + 4) + 5(2x - 1)$

**Procedimiento:**  
 $3(2x + 4) + 5(2x - 1)$   
 $= 6x + 12 + 10x - 5$   
 $= 16x + 7$

**Simplifique:**  $4(5x + 3) + 5(2x - 1)$

**Procedimiento:**  
 $4(5x + 3) + 5(2x - 1)$   
 $= 20x + 12 + 10x - 5$   
 $= 30x + 7$

**Simplifique:**  $6(x + 4) + 2(5 - 7)$

**Procedimiento:**  
 $6(x + 4) + 2(5 - 7)$   
 $= 6x + 24 + 10 - 14$   
 $= 6x + 20$

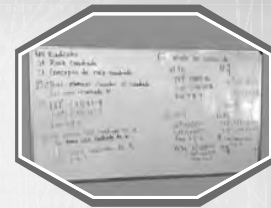
**Simplifique:**  $3(2x - 7) + 5(x - 4)$

**Procedimiento:**  
 $3(2x - 7) + 5(x - 4)$   
 $= 6x - 21 + 5x - 20$   
 $= 11x - 41$

Viso Bueno: \_\_\_\_\_

### ¿Qué facilita el Plan Pizarra?

Ordenar la distribución del planeamiento didáctico en la pizarra tomando en cuenta el problema, el proceso de solución, la conclusión central de la clase derivada del problema, la resolución del ejemplo y los ejercicios propuestos en cada hoja del libro de texto.



### Por lo tanto el docente al planificar la clase, debe reflexionar en lo siguiente:

El manejo de pre-saberes de los estudiantes.

El grado de dificultad del contenido.

La distribución del tiempo.

Los enunciados del problema, conclusión, ejemplos y ejercicios que deben reflejarse en la pizarra.

El número de ejercicios que pueden resolverse en el aula.



### Estructura del Plan Pizarra

UX: Nombre de la unidad  
 S1: Nombre de la sección  
 C1: Nombre del contenido

Fecha

**P** El docente plantea el problema (de ser posible de forma resumida).  
 Tiempo 3 - 5 minutos.

**S** El docente plantea la solución del libro. Dependiendo del contenido, dar tiempo a que los estudiantes le den solución en su cuaderno antes de escribirla en la pizarra.  
 Tiempo 7 - 10 minutos.

**C** El docente escribe la conclusión (de ser posible de forma resumida). Dependiendo del contenido se lee haciendo referencia a lo mostrado en la solución.  
 Tiempo 3 - 5 minutos.

**Ej** El docente plantea el ejemplo y solución del libro, dependiendo del contenido, dar tiempo a que los estudiantes intenten resolverlo en su cuaderno y luego escribir la solución en la pizarra.  
 Algunos contenidos no tienen ejemplo.  
 Tiempo 0 - 10 minutos.

**E** Los estudiantes escriben la solución de los ejercicios. Por lo menos, el primer ítem. Si el docente observa una tendencia de error común, debe explicar la solución.  
 Tiempo 15 - 25 minutos.

### ¿Cómo se refleja el Plan Pizarra en el cuaderno del estudiante?



### Rol de docente durante el desarrollo de la clase

- Usar adecuadamente el tiempo.
- Evaluar y brindar atención necesaria desplazándose en el aula.
- Dar explicaciones claras a los estudiantes.
- Aprovechar el rendimiento de los estudiantes que resuelven los ejercicios.
- Revisar el cuaderno de apuntes.
- Formar el hábito de estudio en el hogar.
- Usar adecuadamente la pizarra.



### ¿Cuándo no se elabora el plan pizarra?

No se aplica en clases de: "Comprobemos lo aprendido", consolidación o reforzamiento, en las evaluaciones y en los desafíos propuestos en el texto.



### ¿Qué dicen las experiencias docentes?



- Es una herramienta esencial para el desarrollo de la clase porque se cuenta con libros de Texto en físico, en digital y la guía para docentes.
- El estudiante es un sujeto activo del aprendizaje.
- Se forma el hábito de estudio de los estudiantes, para que sean capaces de poder corregir cuando se hayan equivocado.

### Página Web

www.mined.gov.ni

### Links para descargar Libros de Textos

- [https://www.mined.gov.ni/biblioteca/?product=matematica-septimo-grado-2#dfliip-df\\_2396/1/](https://www.mined.gov.ni/biblioteca/?product=matematica-septimo-grado-2#dfliip-df_2396/1/)
- [https://www.mined.gov.ni/biblioteca/?product=matematica-octavo-grado-2#dfliip-df\\_2400/1/](https://www.mined.gov.ni/biblioteca/?product=matematica-octavo-grado-2#dfliip-df_2400/1/)
- [https://www.mined.gov.ni/biblioteca/?product=matematica-noveno-grado#dfliip-df\\_2404/1/](https://www.mined.gov.ni/biblioteca/?product=matematica-noveno-grado#dfliip-df_2404/1/)
- [https://www.mined.gov.ni/biblioteca/?product=matematica-decimo-grado#dfliip-df\\_2408/1/](https://www.mined.gov.ni/biblioteca/?product=matematica-decimo-grado#dfliip-df_2408/1/)
- [https://www.mined.gov.ni/biblioteca/?product=matematica-undecimo-grado#dfliip-df\\_2413/1/](https://www.mined.gov.ni/biblioteca/?product=matematica-undecimo-grado#dfliip-df_2413/1/)

**Ministerio de Educación**  
**Dirección General de Educación Secundaria**  
**Dirección de Secundaria Regular**



Gobierno de Reconciliación  
y Unidad Nacional  
*El Pueblo, Presidente!*

Aquí nos ilumina,  
un Sol que no declina  
El Sol que alumbra  
las nuevas victorias  
ROBEN DÁRIO

40  
**2019**





## 添付資料 4

### 業務フローチャート



