

## 平成 21 年度調査研究報告書

# CMS を基盤とした学習支援に関する研究

平成 21 年度科学技術振興機構 SPP 事業プラン B 採択  
論理的思考力向上講座



埼玉県立総合教育センター



# 「CMSを基盤とした学習支援に関する研究」

## 目 次

### 第1章 研究をはじめるとにあって

- 1 はじめに
- 2 研究の目的
- 3 研究方法

### 第2章 研究の概要

各校の研究の概要

### 第3章 CMSを活用した授業プランと実践報告

- 1 「CMSを活用した思考過程を簡潔的・明瞭的にまとめる数学的活動」 吉川市立東中学校
- 2 「ネットワークを介した情報発信、情報共有による学習活動の効果の検証」  
吉川市立中央中学校
- 3 「ネットワークを介した情報発信、情報共有による学習活動の効果の検証」  
飯能市立名栗中学校
- 4 「校内総合学習サイトの構築と授業での活用」 埼玉県立春日部高等学校
- 5 「ネットワークを介した言語活動を取り入れた授業の研究」 深谷市立上柴東小学校

### 第4章 まとめ

- 1 考察
- 2 講師から指導していただいた言葉の記録
- 3 おわりに

### 第5章 資料

補足資料：学習指導案 など

謝辞

参考文献

研究サイト一覧

研究協力委員一覧

## 第1章 研究をはじめるとにあって

### 1 はじめに

経済協力開発機構（OECD）が行った国際学習到達度調査（PISA）や平成20年度に実施された第2回全国学力・学習状況調査では、子供たちの読解力や文章表現力の低下が示されている。また、児童生徒の理数離れや科学技術への興味・関心の低下が進み、PISA調査結果からも「読解力」や「数学的リテラシー」といった課題対応能力、生きる力そのものが低下している現状が浮き彫りになっている。

このような中、中・高数学科学学習指導要領の基本方針では、「数学的な思考力・表現力は、合理的、論理的に考えを進めるとともに、互いの知的なコミュニケーションを図るために重要な役割を果たすものである。」としている。また、各教科指導では学習活動をより一層充実させることや情報通信ネットワークなどを適切に活用して学習効果を高めることがあげられている。

一方、高度情報通信社会の進展は加速度を増し、インターネット技術においてはNetCommons（以下NCとよぶ）に代表される新たな技術の登場など、科学技術の進展へ期待は高まるばかりである。しかしながら、高速回線に接続されたパソコンが並ぶPCルームが配備されながら、それらが「学力向上」に結びつく学習に十分に活かされていない。加えて、学校に求められる情報化の内容は、情報通信社会の変化に伴い、高度化・複雑化してきている。

このような現状を踏まえ、埼玉県立総合教育センターでは、児童生徒の『論理的思考力の向上』を目的としたWeb上での学習の調査研究を実施することにした。「数学を説明し伝え合う活動」「数学・情報技術を実感する活動」「科学技術を生かした学習活動」を通じて、児童生徒が楽しみながら学習できる環境を実現し、数学や情報の教科指導において情報通信ネットワークを利用して学習することの意義やその必要性などを実感させるとともに、論理的思考力向上を目指した研究授業や研究発表会を実施した。

本研究は、最新のインターネット技術と理数系・情報系授業の課題解決型学習とを融合し、その効果を検証するものである。具体的には、国立情報学研究所のNCをプラットフォームに、学習の深化を目指した継続学習用ポータルサイトを構築し、国立情報学研究所の講師による体験型・課題解決型の授業によって、その効果を測る。そして、児童生徒の科学技術に対する興味・関心を高め、論理的思考力を育成する学習モデルを構築し、普及を目指す。

### 2 研究の目的

本研究は、ICTを活用した学習支援環境としてCMSをシステムの基盤とした学習サイトを構築し、学習ツールとして小・中・高等学校の体験型・課題解決型の授業を実施する。理数系教科の指導時に言語活動・協調学習を中心とした論理力・表現力の育成をねらいとした教科指導を実践し、CMSを学習支援ツールとして用いることによる学習効果を検証する。

### 3 研究方法

I C Tを活用して効果的・先進的な教育活動に取り組もうとする学校から、小学校1校、中学校3校、高等学校1校を選定し、各校教員に研究協力委員を委嘱し、CMSであるNCで構築した学習サイトを用いて、以下のような学習支援の研究、教材開発、検証授業等により研究・調査・検証を実施した。

- NetCommons による協調学習のための学習支援環境の構築と実践研究
- 情報発信と情報共有を題材とした問題解決型・交流学习型の学習形態の研究
- 学習総合サイトを利用した授業時間外の学習支援と学習効果の研究

本研究は、科学技術振興機構の平成21年度S P P事業「論理的思考力向上講座」の採択を受け、より高機能な研究教材や授業用備品の整備、研究協力校の拡大によって、研究を推進することができた。

各研究協力校に対して依頼した具体的な「研究テーマ」は次の3通りである。

#### (1) 思考過程を簡潔的・明瞭的にまとめる数学的活動

(吉川市立東中学校)

事前学習として、NCを使って開設された「e-教室」を利用し、生徒が発問された課題に対してグループ学習を実施する。外部指導者(数学者)として国立情報学研究所教授により課題に対するヒントや指導助言を受けるなど、ネットワークを介した指導を一定期間実施する。生徒は、他の生徒の解答と自分の解答を比較しながらグループ学習し、数学の解答を相手に分かりやすく説明する論理的な文章表現力と見いだした課題に興味・関心をもって追求する態度を養う。事前学習の成果を踏まえ、数学の授業で外部指導者を招き「確率とは何か」と題して、数学の楽しさや興味関心(意義や必要性)を深化させる内容で授業を実施する。その後も授業担当者による持続的・継続的な論理的思考力の向上を目指した検証授業を行い、外部指導者から学習サイトの掲示板で指導助言を受ける。

#### (2) 情報発信・情報共有による探究的交流活動

(飯能市立名栗中学校、吉川市立中央中学校)

中学校2校によりWeb上で電子的な図鑑を作成しようという題材でテーマに沿ったコンテンツデータベースの作成実習を行う。事前学習として、外部指導者として国立情報学研究所から講師を招き、「ネットで学ぼう情報発信～知の集合～」と題した講座を実施する。交流学习では、遠隔地にある2校の生徒がウィキペディアのように自ら調査・分析した学習成果を発信し、情報を共有し互いのコンテンツを改善する学び合いの活動を実施する。発信する情報についてはグループごとに探求する時間を設け、学習の過程で得たデータの処理、分析、調査、観察した結果をCMS上で相手に分かりやすくまとめる活動を通して「集合知」として再構築させる。最後にグループごとにそれまでの学習成果発表会を実施する。

#### (3) 総合学習サイトを利用した学習支援

(埼玉県立春日部高等学校、深谷市立上柴東小学校)

NCで構築した校内総合学習サイトについての有効性と活用モデルについての研究を行う。情報等の授業で構築した学習総合サイトを利用した家庭との連携および家庭学習の支援、教科指導のツールとして探求型のWeb学習を実施する。インターネット技術と融合した理数系・情報系の授業（問題解決型学習）を通し、論理的思考力、判断力、表現力、コミュニケーション能力等を育成する。ネットを通じた探究的活動では、国立情報学研究所から講師を招き「計算とは何か」と題した授業を実施し、学習過程における数学的な論理力と科学技術に対する興味・関心および探求心を高める学習を実施する。このようなCMSを活用した学習支援環境を用いた教科指導により、真の生きる力を育成する学習モデルの構築を目指す。

### 【教材の概要と特徴】

#### NetCommons（ネットコモンズ）

NetCommons（ネットコモンズ）は、組織やコミュニティの情報化のために開発された、CMSの一つです。大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構 国立情報学研究所からオープンソースとして提供されています。標準装備されているモジュールを使ってポストイット感覚で、目的に応じたWebサイトを短時間で自由に構築することができます。現在、教育機関を中心に約1000の団体が導入し、利用の輪が広がっています。埼玉県立総合教育センターのホームページもNetCommonsを利用して公開しています。

#### 【NetCommonsの動作環境】

##### ■ サーバソフトウェア

Webサーバ：Apache 1.3 もしくは 2 以降      PHP：PHP4.3.9 以降

データベース：MySQL 4.1 以降      OS：Linux、Windows Server

※推奨の組み合わせ：Linux、PHP 5.1.6、MySQL 5.0.22、Apache 2.2.3

##### ■ ハードウェア

CPU：Pentium4 2.8GHz 以上      メモリ：2GByte 以上

HDD：30GByte 以上 (NetCommons2.1 ファイル展開後のサイズ：約 35MByte)

##### ■ ブラウザ

Microsoft Internet Explorer 6 以降      Mozilla Firefox 2 以降

「NetCommonsで本格ウェブサイト」新井紀子（2009、近代科学社）より引用

## 第2章 研究の概要

### 各校の研究の概要

各校の研究の概要としてそれぞれ1枚のリーフレットとしてまとめた。

第3章以降では、それぞれの取組と成果を『授業プランと実践報告』として詳細を紹介する。

# CMSを活用した思考過程を高潔的・明瞭的にまとめる教学的活動

吉川市立東中学校

教諭：尾板 直樹

生徒の論理的表現力を育成するため、自分自身の考えを文章化する課題に何度も取り組ませることを実践した。その際、単なる繰り返しとしての活動を行うだけではなく、国立情報学研究所の新井研究室が開発したNetCommonsの掲示板機能を活用し、ネットを通じて数学者の目からも指導していただくなど集団討論型のグループ学習を実施し、より効果的な学習方法を研究した。

## 概要

● 論理的表現力育成のため、自身の考えを文章化する課題への取り組みをくり返した。

課題に対する解答として、論理的に説明する文章を書く活動を重ねた。課題は、1次関数、図形の証明、確率などさまざまな単元から取り上げた。

● NetCommonsの掲示板機能を活用し、外部指導者の協力を得た集団討論型のグループ学習を実施した。

課題の解答を文章にする際、少人数での話し合い活動を通してまとめ上げ、それをNCの掲示板に投稿。外部指導者(国情研:新井教授)から指導をいただき、そのコメントを受けて、さらに文章を練り上げる活動に取り組ませる。同じくネット上に投稿された他のグループの考えや、その経過等も互いに参考にしながら、考えや表現を深める活動に取り組ませた。



学習サイト(e-教室)



数学者による授業

## 取組

● 論理的表現力育成のための、自身の考えを文章化する課題への取り組み

本研究の課題は、論理性を含みつつも、全員が取り組むことが出来る、比較的理解しやすいものである必要があり、「 $y = ax + b$  の  $a$  の値が同じ2つの1次関数のグラフが並行になる理由」「対頂角が等しい理由」「三角形の1つの外角が、隣り合わない2つの内角の和と等しい理由」等を取り上げ、各課題について1~2回程度の練り上げを行った。

● NCの掲示板機能を活用し、外部指導者の協力を得たグループ学習の実施

掲示板機能を活用し、外部指導者からのご指導を効果的に活用する方法については、以下のような手順をくり返すことで実施した。

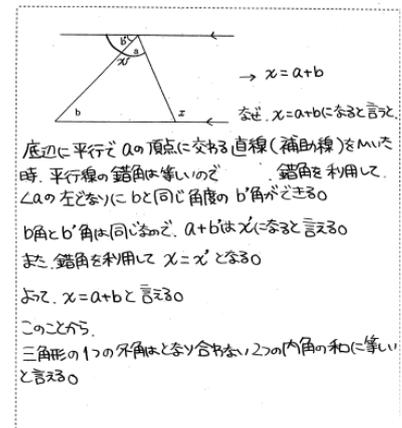
- 教師による課題の提示、個別ワークシートの作成
- 生徒がグループごとに課題について検討、レポートを作成
- 教師がレポートを画像化して掲示板に投稿、指導者からコメントをいただく
- 生徒がコメントを読み、レポートを修正
- 教師がレポートを再アップ



NCの掲示板を利用した解答の投稿

## 成果

今回の研究はまだ研究途上であるが、生徒に「自分の考えをわかりやすく表現することの重要性」を十分に理解させることができ、以前に比べ、論理性を含む問題に積極的に取り組む生徒が増えたこと、論理的な思考に慣れた生徒が増加したことは大いに実感できた。この研究の有用性は確実である。



論理的説明に説明する文章による解答(投稿されたワークシート例)

# ネットワークを介した情報発信、情報共有による学習活動の効果の検証

吉川市立中央中学校

教諭：石島 隆志

CMS（NetCommons）を基盤とした学習支援環境を活用して、協調学習を行った。その中で言語活動や課題解決活動、コミュニケーション活動を通して自らの考えをまとめ、情報発信することで体験的に考える力を養う探求型の活動を実践した。また、情報発信の裏にひそむ危険性や情報モラル学び、現実の社会で通用する実践的な態度の育成を図った。授業での取組や学習効果をまとめた。

## 概要

### ●身の回りの技術を取り上げた中央中テクノロジーカタログの作成を通して言語活動を行いました。

身の回りの生活の中から技術の進歩を見つけ出し、中央中独自のテクノロジーデータベースの作成を行いました。デジタルカメラを用いて撮影やその画像に対する説明文を考える活動をし、また、それらをNetCommons上に構築した「汎用データベース」モジュールに投稿しました。進度の速い生徒は投稿されたコンテンツに対して、コメントの入力や投票を行い、学級を越えた交流も行いました。

### ●共通のデータベースを構築し、飯能市立名栗中学校との協調学習を行いました。

本校と飯能市立名栗中学校で共通のテーマを設定し、共有するデータベースを構築した。それぞれの学校から記事を投稿しました。その記事について質問や感想のやりとり(コミュニケーション活動)を行いました。その中で、言語活動や表現活動についても学習しました。

## 取組

### ●テクノロジーカタログの作成

身の回りの生活の中から、技術が進歩を探し出し、それらの大きさや素材、使用方法などをワークシートにまとめました。また、同時に必須項目の検討も行いました。文章表現などコンテンツの指導は教師が直接指導するだけでなく、班活動やポストイットを用いた生徒による相互評価を行いました。それらをもとに生徒自身がチェックリスト作成し、そのリストを使用して念入りに確認しました。内容だけでなく情報モラル、文章表現、画像、デザインなどどのように表現すれば相手に伝わるかということも考えました。

### ●飯能市立名栗中学校との協調学習

自分たちの通っている学校のことや、住んでいる町のことを伝えるデータベースを作成しお互いに交流するため、吉川市や中学校の教育、自然、文化、産業、歴史などを調査しました。そして、説明文の表現をグループ活動で考えました。テクノロジーカタログで、見ず知らずの相手にどのように表現して伝えれば的確に伝わるかを考えてきた学習の成果により、大きな混乱はなく、スムーズに行えました。生徒も名栗中との交流に楽しさを感じながら授業に臨みました。体験的に文章表現や情報モラルに関する学習を行うことができました。



## 成果

- NetCommons上での多様な言語活動を通し、文章力、表現力を高めることができた。
- 情報モラル等のインターネット上の問題を実感し、課題解決に取り組めた。
- 学校間、学級間でコミュニケーションを図り、相互に評価することで、モチベーションを向上させることができた。
- 仮想的な世界から徐々に現実的な世界へ移行させることで、ネット社会に対する不安を取り除くと同時に、あらゆる問題を解決しようとする態度を育てることができた。

# ネットワークを介した情報発信、情報共有による学習活動の効果と検証

飯能市立名栗中学校

教諭：清水 修司

CMSを活用し、協調学習で言語活動や表現活動、コミュニケーション活動を体験しました。自らの考えをまとめ、情報発信することを通してそれらを伸ばす学習や情報発信の裏に潜む危険性、情報モラルを学びました。その学習の様子をまとめました。

## 概要

- 共通のデータベースを構築し、吉川市立中央中学校との協調学習を行いました。

本校と吉川市立中央中学校の共通のテーマを設定し、CMS (NetCommons) で作成した学習サイト上に両校の生徒が作成したコンテンツを共有できるデータベースを構築し、学習テーマに沿って調べた学習成果を投稿し、吉川市立中央中学校の生徒と質問や感想の学び合い活動(コミュニケーション活動)を行いました。学習成果をまとめるグループワークでは、言語活動や課題解決活動、コミュニケーション活動を通して班の考えをまとめ、情報発信することで体験的に考える力を養う探求型の学習活動を実施しました。



吉川中央中との共通の学習サイト

## 取組

- 第1回SPP講座(12/3)まで

まず、Net Commonsの操作の確認をしました。本校独自のデータベースを構築し、調べたことを記事にする練習をしました。テーマは名栗に関するものとし、必ず一人一つ作成するようにしました。第1回目のSPP講座では、これまでに作成したコンテンツについて発表し、菅原真悟先生(国立情報学研究所)にご指導していただきました。

- 第2回SPP講座(2/4)まで

第1回SPP講座修了後、本校と吉川市立中央中学校の共通テーマを設定しました。共有するデータベースを構築し、そこに両校から記事を投稿しました。その投稿した記事について、質問や感想のコメントを入れコミュニケーション活動をインターネットを使用して行いました。その際に言語活動、表現活動についても学習しました。この講座では、成果発表会を行い、菅原真悟先生、加藤久佳先生(国立教育施策研究所)の両名にご指導していただきました。



吉川中央中のコンテンツにコメントを投稿

- 第2回SPP講座(2/4)以降

本校と吉川中央中学校の協調学習をさらに進め、外部指導者からの指導をもとに作成したコンテンツを改善し、発信する情報が分かりやすいコンテンツとなるよう修正作業を実施しました。

## 成果

- コミュニケーション活動をインターネットを介してできた。
- 文章力、表現力を高める学習ができた。
- インターネット上の問題(情報モラル等)を改めて見直すことができた。
- 教師間の交流、生徒間の交流に新たな可能性を感じる事ができた。



学習成果発表会(2月)

# 校内総合学習サイトの構築と授業での活用

県立春日部高等学校

教諭：加藤 友信

さまざまな出入りをまとめたポータルサイト上に学習支援のためのルームを配置した校内総合学習サイトを構築し、授業への活用を研究しました。サイト構築にはNetCommons（以下NC）を用い、NCの持つコミュニケーションツールとしての側面を利用することで時間・場所が一致しない生徒間において解決すべき問題や答えを共有することが可能となるようにしました。このような環境を利用し、生徒が与えた課題にどう取り組んだのかについて実践事例としてまとめました。

## 概要

- 校内総合学習サイトを構築し、全生徒が自宅から利用できる環境を整えました。

学習支援のためのサイトを構築し、さまざまな教科で利用できるようにしました。その上で、全校生徒、全教職員のアカウントを発行し自宅からの利用も可能なサイトとしました。また、今回の研究テーマではありませんが、保護者と学校のコミュニケーションを図る目的で保護者向けのルームなども構築しました。

- 教科「情報」の授業の中で、校内総合学習サイト内の学習支援ルームを活用した授業実践を行いました。

生徒に課題を与え、各班4人で解決するという課題解決型学習を行いました。解決していくプロセスで、サイト内に設置した掲示板を利用するなどして、最終的にはプレゼンによる発表を行いました。

## 取組

- NCを利用して校内総合学習サイトを構築

NCの持つ個人認証機能を利用し、本校生徒のみ利用可能なルームを作りました。掲示板を設置して与えた課題解決の話し合いに利用したり、出した結論に対し指導者が助言できるような仕掛けを作りました。

- 課題の提示と解決までのプロセス

論理的思考を高めることを目的として、冬休み前に課題を提示しました。これに先立ち、外部講師による講演会を実施し、生徒の動機付けを行いました。

与えた課題について、冬休み中、サイトに設置した掲示板を利用し4人一組の掲示板で話し合いを行い冬休み最終日に班としての結論をサイト上の掲示板に投稿させました。その後、プレゼンにまとめさせ授業の中で班ごとに発表をさせました。

## 成果

○難解な課題に対し、知っていることを利用して何とか答えを出そうとしたり、自身で必要な知識を得て解決しようとする能動的な姿が見られました。

○このサイトを利用して、他教科においても教材を配布したり、レポートを提出させたりすることが多くなりました。

○保護者にも好評で、500人ほどの登録がありました。



学習総合サイトKnet



指導者からの課題に取り組む生徒



学習成果発表会の様子(1月)

# ネットワークを介した言語活動を取り入れた授業の研究

深谷市立上柴東小学校

教諭：兵頭 一樹

CMS(Net Commons)を活用し、ネットワークを介した言語活動や表現活動を体験させた。その際、伝えたい自分の考えを整理したり、他者を意識した文章表現の仕方を考えたりする活動を行い発信した。ゲストティーチャーの掲示板参加や、情報発信に伴う責任を意識したコンテンツ作りなどの取り組みの成果を実践事例としてまとめた。

## 概要

- 社会科の学習で、外部講師(ゲストティーチャー)が参加する学習サイトを構築し、学習活動に生かした。

ゲストティーチャーを招聘して授業を行った際、その場では生まれなかった疑問や考えを、その後の学習で児童が持つことが多い。そこで、NetCommonsを活用した学習サイトを構築し、児童同士、児童とゲストティーチャー、教師が意見交流をできるようにした。

- 国語科の書く活動にネットワークを活用し、情報発信に視点をあてた学習を行った。

他者を意識したコミュニケーション能力や顔が見えない相手にも分かりやすく伝える表現力、ネットワークを円滑に活用するための情報モラルを総合的に高める言語活動として、修学旅行で児童が実際に体験したことをもとに、「修学旅行デジタルガイドブック」を作る学習を行った。

## 取組

- 外部講師(ゲストティーチャー)が参加する学習サイトの構築

社会科の問題解決的な学習を家庭でも継続して学習し、主体的に意見交流できる環境として活用した。学習掲示板を設置し、家庭や学校で児童同士が疑問や考えを交流したり、番組制作会社から授業に招聘したゲストティーチャーにも参加していただき、質問に対する答えや情報を投稿していただいたりした。ゲストティーチャーは、自分の経験や専門的な知識を元に児童の疑問に答えており、生きた教材として学習に役立てることができた。

- 「修学旅行デジタルガイドブック」の作成

修学旅行で体験したことの中から、伝えたい情報を個人で決定し、そのことについて、タイトルを付け、100字～150字の説明を書かせた。第1時には伝えたい内容が焦点化できずに漠然としていたり、一文が長く読みづらかったりしたものを、第2時に、「初めて見る人や、行ったことがない人でもイメージがわき、わかりやすい文章にしよう」という課題を設定し、推敲の観点を話し合い、確認した。3、4時にグループで協力しながら推敲を重ね、第5時に情報モラルについて意識させながらコンテンツデータベースに情報発信を行った。第6時に作ったコンテンツを見合いながら相互評価を行った。



## 成果

○学習活動に地域の方や外部講師などの参加を可能にすることに加え、授業と家庭学習の連続性を図れるという点で、大きな効果が期待できる。

○伝える目的に情報発信を位置づけることで、学ぶ意欲の向上に加え、言語活動を通して相手を意識した文章表現力を高めることができた。

○情報発信の作業に割かれる時間が従来のソフトに比べ短時間でできるため、ねらい達成のための学習活動時間を確保することができた。

○利用権限を与えられた会員のみが見られる閉ざされたネットワークの中で使用することにより、体験を通じた情報モラルの指導を学級単位で行うことができた。

## 第3章 授業プランと実践報告

### 1 各校の授業プランと環境の構築

#### (1) 吉川市立東中学校の授業プラン

##### ア 研究の概要

自分の考えを、他者にわかりやすく表現し伝えることはこれからの社会における必須技能のひとつであり、そのために、「物事を論理的に理解する」「順序立てて自分の考えを説明する」の2点が基本となる。自分でわかったはずのことを文章に表すことは、自分が思っている以上に難しく、高度なスキルである。そのため、本研究では後者の論理的に自分の考えを表現することを重視し、中学校の授業や生徒の課題を数学者の目から見ること、生徒だけでなく指導者も参考になり、かつ、生徒がその学習効果を実感できる効果的な指導法についての研究を行う。

##### イ 研究の方法

国立情報学研究所の新井研究室が開発したNCの掲示板機能を活用し、ネットを通じて数学者の目からも指導を受けながら集団討論型のグループ学習(協調学習)を実施した。

●具体的には次の手順で授業を進めた。

- ・課題に対する解答として論理的に説明する文章を書く活動(個人:ワークシート)
- ・少人数での話し合い活動を通して、課題の解答を文章にまとめる活動  
(グループ:ワークシート)
- ・まとめた解答をNCの掲示板(学習サイト:e-教室)に投稿(画像)
- ・解答に対して外部指導者(国情研:新井教授)のコメントを受けて、さらに文章を練り上げる活動に取り組む。(グループワーク)
- ・ネット上に投稿された他のグループの考えや、その経過等もお互いに参考にしながら考えや表現を深める活動に取り組む。(グループワーク)

この実践をくり返すことで、生徒の論理的表現力が高められるかを検証する。

##### ウ 授業プランと環境の構築

###### ① 対象

吉川市立東中学校 2年4組32名

実施期間:平成21年9月~平成22年2月の数学の授業にて

外部指導者:国立情報学研究所 教授 新井紀子先生

国立教育政策研究所 教科調査官 長尾篤志先生(指導助言者)

## ② 環境整備

埼玉県立総合教育センターの研修サポートシステムにNCによる学習サイト（e-教室）を用意した。また、各班がNCを通して外部指導者とやり取りをするための環境作りとして、班に1台のネットブックと教室における無線LAN環境を整えた。学習サイトではグループ別に班分けしたIDを発行した。その他の教材としては、生徒の作成した資料を簡単に画像化もしくはPDF化するためのスキャナを用意した。これらの教材をプロジェクタと組み合わせるなど、学習に効果的な授業が実践できるよう工夫を図った。



学習サイト（e-教室）

## ③ 授業プラン

### (a) 学習サイト活用のための事前学習

生活班単位でネットブックを利用するため、NCの掲示板をどの程度活用できるか生徒のスキルを確認した。タイピングにおける生徒のスキルは思った以上に高く、すぐに掲示板の操作に慣れた。しかし、当初計画していた『教師と各班のリアルタイムな掲示板上のやり取りを複数班について同時並行で進めていくこと』は、教師側の授業中のリアルタイムな対応が困難であったため断念した。

### (b) 課題の提示と課題解決へのプロセス

学習サイトを活用した外部指導者からの指導方法については以下のような手順で実施した。

- 教師による課題の提示、個別ワークシートの作成
- 生徒が生活班ごとに課題について検討、レポートを作成
- 教師がレポートを画像(jpeg)化して掲示板に投稿、指導者からコメントをもらう
- 生徒がコメントを読み、レポートを修正
- 教師がレポートを再アップ ※当初は生徒が返事を書きこむ予定であった。

## エ 実践報告

### ① ネット学習について

掲示板の利用について生徒の現状と学習課題を把握するため、「クラスに100万円もらえました。どうやって使いましょう？」という課題に対する解答をネットブック7台を利用して投稿させた。ブラウザからログインしなければ見られないインターネット上の掲示板であることの説明や、情報モラルについては日常生活でのモラルと同様であること、書き込みには個人名を出さないことなどを指導した。また、タイトルに班名をいれることや必ず班活動で練り上げた結果を投稿することに注意した。このようなネット学習を実施するにあたり、生徒の操作スキルについては問題ないが、情報モラルについては予め十分に指導して取り組むことが必要であると感じた。

② 外部指導者による授業 平成21年11月25日 第3・4校時

国立情報学研究所教授の新井紀子先生に「確率って何？」というテーマで教室で授業をしていただいた。生徒に「ネット上の指導者」ではなく「現実に存在する指導者」であることを実感させた。また数学の実用性についても学びながら、『論理的に自分の考えを説明すること』の重要性を理解させる内容で指導していただいた。12月からの通常授業では、新井教授から教えていただいた「物事をわかりやすく説明するって大事なんだよな？」がキープフレーズとなった。授業は以下のような内容である。



国情研：新井教授の授業

「クイズ・ミリオネラin東中」

授業の導入は「数学って役に立つと思う？」の発問から始まり、生徒に対して数学の有用性を考えさせる「クイズ・ミリオネラin東中」と題した確率の問題が提示される。

●課題解決までの活動（問題解決型学習）

【基本】4枚のカードを使い、その中のジョーカーを引いたら「当たり」。

【ルール】最初にカードを「持つ係」と「引く係」を決める。

■「引く係」は4枚の中から1枚を選ぶが、まだカードを見られない。

■「持つ係」は残りの3枚の中からハズレ2枚を捨てる。

■「引く係」は最初に自分が選んだカードと「持つ係」が最後に残したカードを替えることもできる。

■最後にジョーカーを持っていれば「当たり」。

【問題】ジョーカーを引くためには、最後に「替える」べきか、「替えない」べきか？

【問題解決活動】

(a) 新井先生の指示により、各班で「必ず替える」「そのまま替えない」「コインの表裏で替える替えないを決める」の3つのうちどれかを選択し班に分かれ実験する。

・当日の各班の実験結果（約30分繰り返した結果）

「替えない...38%」「替える...74%」「コインで決める...60%」

(b) 明らかに「替える」が高いので、なぜそうなるのかをグループの中でそれぞれがお互いに意見を出しながら考えていく。（グループワーク）

(c) 最終的にそれぞれの班が、それぞれの結論にたどりついていく。

実験をくり返すうちに、最初に気付いたのが「替えない」を選択した班で、当たる確率が25%であることに気付いた。班ごとに「なぜそうなったのか？」を考察する時間を設ける。

(d) 班のメンバーがグループワークで解答について説明する文章を作成する。

(e) 最後に、生徒一人ひとりがワークシート上にグループ活動で話し合った解答を相手に説明できる文章としてまとめる活動を実施する。

③ 通常授業時における数学的活動

通常授業でも研究テーマに関する授業を並行して行っていく。当初はなぜそうなるのかを自分自身で発見させることから始めたが、全員に発見させるにはかなりの時間がかかること、本研究のねらいは自分の考えをわかりやすく文章化することであることを考え合わせ授業内容を工夫して取り組ませる。

●本研究授業の期間中に生徒が取り組んだ課題例

【一次関数】

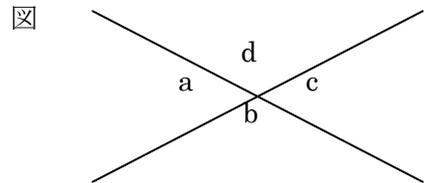
「 $y = ax + b$  の  $a$  の値が同じ2つの一次関数がある。このとき、これらのグラフについていえることは何か。また、なぜそういえるのか説明せよ。（必要に応じて図などをもちいてもよい。）」

【平行と合同：対頂角は等しい】

「右の図のように2本の直線が交わっている。このとき、交点のまわりにできる4つの角について、どのようなことがいえるか。また、なぜそうなるのか説明せよ。」

●この授業のレポートです	管理権 (srai)	2009/12/17
「なぜなら」を書きました	arai	2009/12/18
「なぜなら」を書きました	arai	2010/01/14
●この授業の新しいレポートです	管理権 (srai)	2009/12/17
「なぜなら」を書きました	arai	2009/12/17
この授業の新しいレポートです	管理権 (srai)	2010/01/14
●この授業の新しいレポートです	管理権 (srai)	2009/12/17
「なぜなら」を書きました	arai	2009/12/18
「なぜなら」を書きました	arai	2010/01/14
●この授業の新しいレポートです	管理権 (srai)	2009/12/17
「なぜなら」を書きました	arai	2009/12/18
「なぜなら」を書きました	arai	2010/01/14
●この授業の新しいレポートです	管理権 (srai)	2009/12/17
「なぜなら」を書きました	arai	2009/12/18
「なぜなら」を書きました	arai	2010/01/14
●この授業の新しいレポートです	管理権 (srai)	2009/12/17
「なぜなら」を書きました	arai	2009/12/18
「なぜなら」を書きました	arai	2009/12/18
●この授業の新しいレポートです	管理権 (srai)	2009/12/17
「なぜなら」を書きました	arai	2009/12/18
「なぜなら」を書きました	arai	2009/12/18

掲示板での指導の様子



式と表すと...

$b + a = 180$   
 $b + c = 180$  に等しい

ということは  $a$  と  $c$  は同じ角度に等しいと言える

また、  
 $a$  と  $b$  ← この場合  $180 - b = a$  (に等しい！)

$b$  と  $c$  ← この場合も  $180 - b = c$  (に等しい！)

よって  $a$  の角度と  $c$  の角度は同じと言える

また、このことから  $b$  の角度と  $d$  の角度も同じと言える

(a)生徒が作成したワークシート(解答)

たいへんよくできました。 arai 2009/12/18 10:41:15

こんばんは。新井です。この間、授業で勉強した「～だから、…」や「なぜなら、…」のような理由をきちんと書く、という目標が達成できていますね。

また、2つの角度の関係を式でうまく表すことができている。ここでもう一步「数学っぽい」説明にするとしたら、最初のところで、

$b + a = 180$  …①  
 $b + c = 180$  …②

①の両辺から  $b$  を引くと  $a = 180 - b$   
 ②の両辺から  $b$  を引くと  $c = 180 - b$   
 よって、 $a = 180 - b = c$  であることから、 $a = c$  を示すことができる。

と書くと、すっごく数学っぽくてカッコいいです。いかがでしょう。

(b)外部指導者から解答に対するコメント (指導)

式と表すと...

$b + a = 180$  …①  
 $b + c = 180$  …② に等しい

①の両辺から  $b$  を引くと、  
 $180 - b = a$  ( $a = 180 - b$ )

②の両辺から  $b$  を引くと、  
 $180 - b = c$  ( $c = 180 - b$ )  
 と等しい

このことから、 $a$  の角度と  $c$  の角度は同じと言える

また、このやり方から  $b$  の角度と  $d$  の角度も同じと言える

つまり、 $\angle a = \angle c$   
 $\angle b = \angle d$  と示すことができる!

(c)生徒が再度投稿したワークシート(解答)

Re:きつね班代表の新しいレポートです arai 2010/01/14 22:08:53

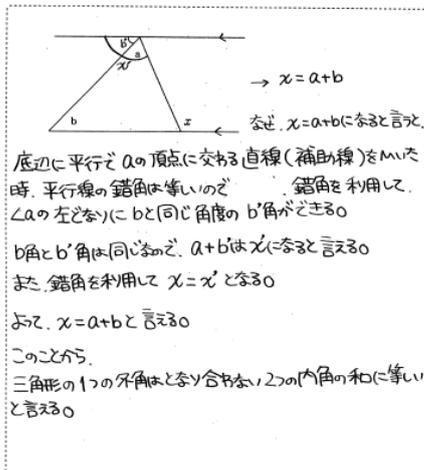
きつね班さんは、前のレポートもよかったです、今回さらによくなりましたね。

今回の問題は図形の問題でもありますが、前にならった「連立方程式」の問題でもあったんですね！それに気付いたかな？こんな風に数学の単元は思わぬところで結びついているんですね。では、また次回もいっしょにがんばりましょうね。

(d)外部指導者から解答に対するコメント (評価)

【三角形の内角の和と外角】※検証授業で取り上げ生徒に発問した課題

「下の図の、 $a$ 、 $b$ 、 $x$ という3つの角にどんな関係が成り立つか。またそれが成り立つのはなぜか、説明せよ。」



生徒が作成したワークシート

今回の研究授業中に作成したものである。最初に取り組んでいたところに比べてかなり論理的な文章で表現できるようになった。



新井教授から指導を受ける生徒

(2) 吉川市立中央中学校の授業プラン

ア 研究の概要

CMS (NC) を基盤とした学習支援環境を構築し、その環境を活用して飯能市立名栗中学校との協調学習を行う。その中で言語活動や課題解決活動、コミュニケーション活動を通して自らの考えをまとめ、情報発信することで体験的に考える力を養う探求型の活動を実践する。その成果を発表し合い、相互に評価することで、聞く能力・話す能力・書く能力を培い、より論理的な思考を育む。また、情報発信の裏に潜む危険性や情報モラルを学び、現実の社会で通用する実践的な態度を育てる。中学校技術・家庭科の教科内でこれらの授業実践を通して、学習支援に関する調査研究を行い、学習効果と有効性を探る。

イ 研究の方法

NCの汎用データベース機能を活用し、飯能市立名栗中学校との協調学習を行うことにより、言語活動の充実を図り、言語能力や表現の能力、コミュニケーションの能力を伸ばす。また、インターネット上に潜む危険性や情報モラルについても学習する。

具体的に次の手順で授業を進めた。

- ① 中央中でのSPP講座までにNCの個人(班)認証機能やコンテンツ投稿の操作技能の習得も兼ね、中央中独自のデータベースを構築する。中央中のテーマは、身の回りの生活の中から技術の進歩を見つけ出し、ハイテク・ローテクを問わない、テクノロジーのデータベースを作成する。

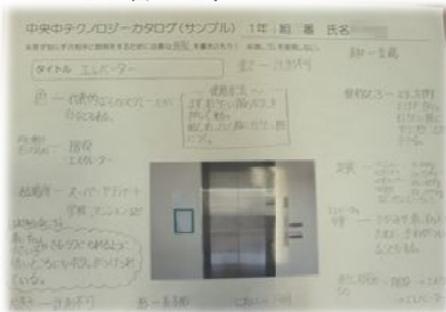


NCを使って学習成果をまとめる活動

生徒自身が、中央中の校舎内や校庭にあるテクノロジーを探し出し、デジタルカメラを用いて撮影することを経験する。さらに、ワークシートを用いて画像に対する説

明文を考え、各班で検討し直し、修正する。最後にNC上に構築した、「汎用データベース」モジュールに各自が責任を持って投稿する。進度の速い生徒は投稿された良いコンテンツに対して、コメントの入力や投票を行い、学級を越えた交流も行う。

中央中SPP講座では、まとめとしてチェックリストを用いて、確認を行った後、国立情報学研究所の菅原真悟先生のご指導により、相手の立場を考え、適切な表現で情報を発信することの大切さとその具体例、インターネット上の危険性や情報モラルについて学習する。



作業用ワークシート（手書き）



汎用データベース登録フォーム

- ② 中央中SPP講座修了後、菅原先生から発表課題「自分たちが住んでいる地域の情報発信」をテーマに飯能市立名栗中学校と協調学習を行う。共有サイト「ネットで学ぼう情報発信～知の集合～」の中にそれぞれの中学校のデータベースを構築し、コミュニケーションがとれる環境をつくる。コンテンツの作成については、班単位で協力して行う。その中で言葉の使い方や表現の方法、さらに情報モラルも伸ばしていく。また、名栗中で第2回目のSPP講座を行い、両校の成果を発表し、指導を受ける。
- ③ 名栗中で第2回SPP講座後も、飯能市立名栗中学校との協調学習を続ける。指導後、課題となったことを確認し、投稿記事のコンテンツをさらによいものとなるよう学習活動を進めていく。



国情研菅原先生による講座

## ウ 授業プランと環境の構築

### ① 対象

吉川市立中央中学校 1年生35名（男子15名、女子20名）

実施期間：平成21年9月～平成22年2月の技術家庭科などの授業にて

外部指導者：国立情報学研究所 菅原真悟先生

### ② 環境整備

埼玉県立総合教育センターの研修サポートシステムにNCによる学習サイトを用意した。また、各班がNCを通して外部指導者や飯能市立名栗中学校とやり取りをするための環境作りとして、班に1台のデジタルカメラを整えた。学習サイトではグループ別に班分けしたIDを



学習サイト（交流教室）

発行し、学習サイトへの投稿はコンピュータ教室のPCを利用した。

### ③ 生徒の実態調査

本校の対象の生徒は、技術・家庭科の教科の中で、情報リテラシーはおろか、パソコンをほとんど使用していない状況である。しかし、生徒は幼少時から生活の中でコンピュータの恩恵を受け、小学校や自宅でコンピュータを活用する機会も多い。また、学校全体では80%以上が携帯電話を所有しており、インターネットによる情報検索やメールや掲示板によるコミュニケーション技能を身に付けている。

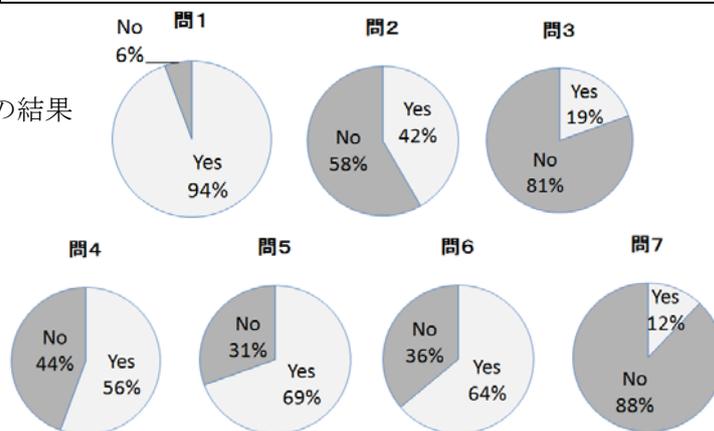
事前に実施した調査によると、ほぼ全員の生徒がコンピュータは好きであると答えている。しかし、その反面コンピュータが得意であると答えた生徒は42%にすぎない。将来、仕事や生活の中でコンピュータを活用することを不安に思っている生徒も64%という結果である。また、「パソコンよりも携帯電話の方が使いやすい」、「文字入力も速い」と答える生徒も多く、パソコンを用いた授業に対して疑問も抱いている生徒もいる。アンケートの自由回答欄には「CGを作りたい」、「プログラミングをしたい」といった声もあった。著作権など情報モラルに関してはほとんど興味や関心がなく、自分に限っては被害者にも加害者にもなるはずがないと思っている。

主な事前調査の内容を表1に、その調査結果を図1に示す。

表1 主な事前調査の内容

問1	パソコンを使った学習は好きである。
問2	パソコンを使った学習が得意である。
問3	自分専用のパソコンを持っている。
問4	インターネットはパソコンより携帯電話で利用する。
問5	キーボードより携帯電話の方が文字を打ちやすい。
問6	仕事や生活の中でパソコンを使うことが不安である。
問7	情報モラルに興味・関心ある。

図1  
事前調査の結果



### ④ 授業プラン

(a) 中央中SPP講座(H21.11.26)まで (10時間)

- ・NCの特徴と操作方法
- ・テクノロジーカタログの設計
- ・調査、取材活動(デジタルカメラ撮影)
- ・コンテンツの作成(表現指導)
- ・コンテンツ投稿
- ・ポストイットによる相互評価
- ・チェックリストによる確認

(b) 名栗中第2回SPP講座(H22.2.4)まで (6時間)

- ・テーマ、カテゴリー分担
- ・調査、取材活動

- ・コンテンツ投稿 ・協調学習
- (c) 名栗中第2回SPP講座以降(H22.2) (2時間)
- ・協調学習 ※名栗中学校から投稿されたコンテンツにコメント など

**【交流学习サイト】**  
飯能市立名栗中の生徒との学び合いの場

カテゴリ別に分類・整理されたコンテンツ

- 吉川の歴史
- 吉川のカテゴリ
- 吉川教育
- 吉川自然
- 吉川文化
- 吉川産業
- 吉川の歴史
- その他

この部分にグループ別学習で投稿したコンテンツが表示される。  
例：吉川の歴史  
「校歌が書かれた石碑」

ログインすると、学習ルームが表示される。交流活動までは相手の学校のルーム非表示となっている。

デジタルカメラで取材したコンテンツについては、相手に分かりやすく説明する文章を添えて投稿する。外部指導者からの指導助言はコメント欄に投稿される。

## エ 実践報告

### (1) 中央中SPP講座まで

#### ①テクノロジーカタログの設計 (テーマ決定と必須項目の検討)

生徒は身の回りの生活の中から、技術の進歩を探し出した。例えば、画びょうやクリップなど昔からある技術(ローテク)からラジカセや電波時計など近代的な技術(ハイテク)まで様々である。それらの技術の大きさや素材、使用方法などをワークシートにまとめた。また、同時に全員が調査しなければならない必須項目の検討も行った。生徒と一緒に設計をしたデータベースの一例を図2に示す。必須項目は「形状」「重さ」「大きさ」「素材」「色」「におい」「進化」「使用方法」である。

タイトル	たわし	形状	円形
クラス	7組	重さ	約100g
	大きさ	厚み2~3cm 長さ6~7cm 幅3cm	
	素材	こする部分 ヤシノミの繊維 銀色の部分 鉄	
	色	こする部分 茶色 引っ掛ける部分 鉄色	
	におい	新品のときは、無臭だが、使っているうちににおいがすることもあるので注意!	
		進化	ヤシの実の繊維
		使用方法	水をかけ、汚れた部分をこすり、また水で流す。
その他	長所・・・洗剤を使わずに水だけで汚れを落とせること。 短所・・・こすりすぎてこすった部分に傷が付いてしまうこと。 売られている店・・・100円均一、スーパー、インターネット、など。 値段・・・100円～ 豆知識・・・たわしのこする部分は、初代のたわしだとヤシの実の繊維からできている!!しかし今は、ヤシの実以外からできているものが多い。 たわしのほかに汚れを落とす仲間・・・スポンジ・アクリルたわしなど。 調べたリンク先・・・Wikipedia(ウィキペディア)		

図2 データベースの一例(たわし)

## ②コンテンツの指導

文章表現などコンテンツの指導は教師が直接指導するだけでなく、班活動やポストイットを用いた生徒による相互評価（図3）を行った。また、それらを基に作成したチェックリストで念入りに指導した。内容だけでなく情報モラル、文章表現、画像、デザインなどどのように表現すれば相手に伝わるかということを重点的に考えさせた。生徒と共に作り上げたチェックリストの項目は次の通りである。

○内容・・・「空欄や「？」などが無い」「タイトルと書かれている内容が合っている」「内容が詳しく書かれている」「関係のない情報が書かれていない」

○情報モラル・・・「氏名や住所など個人情報が書かれていない」「相手が不快に思うようなことが書かれていない」「調べた内容の引用先やリンク先の表示がある」

○文章表現・・・「自分自身と考えた表現である」「初めて見た人でも分かりやすい表現である」「専門的な表現を使っていない」「文末が「思う」や「？」などになっていない」

○画像・・・「画像のピントが合っていて鮮明である」「画像の向きが正しい」「相手に見てもらいたい部分がしっかりと写っている」

○デザイン・・・「改行などを利用してレイアウトが整えてある」「記号や顔文字を使用しすぎていない」



図3 ポストイットを活用した授業の様子

## ③中央中S P P講座

生徒の活動の様子や作成中のテクノロジーカタログの実物を見て、菅原先生よりご指導をいただいた。

生徒が実際に受けた指導内容

- ・技術革新を「進化」ととらえ、現在・過去・未来を考えるのがおもしろい。
- ・おおむね良いが直した方がよいところがある。
- ・写真の向きに注意をする。・句読点を使用する。・使用方法を正確に書く。
- ・重さを実際に計測、またはインターネットで調べてみる。
- ・1つのコンテンツに対して内容は1つの方がわかりやすい。
- ・テクノロジーカタログの特徴でもある「進化」を考える。
- ・データベースでは「飾り」や「顔文字」を入れなくてよい。
- ・うそはいけない。・個人情報に注意する。・人の作品をコピーしてはいけない。
- ・まったく知らない人に伝えることを意識する。
- ・主語、述語、目的語をきちんと書き、接続詞の使い方に気をつける。
- ・写真を撮るときに手ぶれやピンボケ、ズーム、解像度に注意する。

生徒の感想

- ・自分なりにきちんと書けたと思っていたが、もう少し見る人のことを考えて書け

ばもっと詳しく表現できたと思う。

- ・使用方法を文章でうまく表現するのが大変だった。
- ・いつも何気なく使っているものでも、説明するとなると難しかった。
- ・自分でしっかりと書けたと思っていたところは良いコメントがされているが、よく分からなかったところには悪いコメントがされていて、評価は大切だと思った。
- ・予想よりたくさんの人からコメントがあり、とても参考になった。
- ・コメントの中に写真の写りのことがあったので、改善した。
- ・分かりやすくするため必要最低限を記入したつもりだったが、あいまいな言葉使いをなくすことができなかった。
- ・良くまとめられているとコメントがあり嬉しかった。もっと上手に表現したい。
- ・重さを「けっこう軽い」と表現したが、工夫すればもっと詳しく書けたと思う。
- ・アドバイスをしてあげたところが後で見たら修正されていて良かった。
- ・的確なアドバイスをすることを心がけた。
- ・いろいろな先生の評価がされていて、とても参考になった。

## (2) 名栗中第2回S P P講座まで

### ①協調学習のテーマの決定

第1回目のS P P講座で菅原先生からの指導の後、飯能市立名栗中学校との協調学習の共通テーマを出していただいた。共通テーマは自分たちの通っている学校のことや、住んでいる町のことを伝えるデータベースを作って名栗中学校と交流するというものである。中央中では吉川市や中学校の教育、自然、文化、産業、歴史などを調べる必要があり、個々の生徒の冬休みの課題として調査をさせた。

### ②コンテンツの作成

冬休みの課題の内容を元に登録するコンテンツを吟味し、説明文の表現をグループ活動で考えさせた。テクノロジーカタログで、見ず知らずの相手にどのように表現して伝えれば的確に伝わるかを考えてきた学習の成果により、大きな混乱はなく、スムーズに行えた。

### ③協調学習

本研究のメインである学習活動であり、生徒も名栗中との交流に楽しさを感じながら授業に臨んでいた。授業後のアンケートで今回の学習を通して勉強になったことや身に付いたことを挙げさせた。ほとんどの生徒が文章表現や情報モラルに関することを挙げていたが、コンピュータ技能や調べ学習の内容の方が印象的だった生徒もいた。また、「絵文字がなく、かた苦しくて読みたくない」、「タメ口の方が親しみを持てる」といった意見もあり、葛藤を抱えながら学習していた生徒もいた。主な内容を以下に示す。

### ◎言語活動に関する内容

- ・どんなことをどのように伝えれば相手に伝わりやすいかを考えながらできるようになった。
- ・データを発信する時にはだれでも分かるように加工して発信した方が良い。
- ・班のみんなと協力して文章を考えるより良いものになる。
- ・「思う」や「たぶん」、「？」などあいまいな表現を使うと相手には伝わらない。
- ・行をそろえて見た目をきれいにして読みたいと思わせるようにする
- ・コンテンツごとに文章の書き方をそろえる。

- ・パソコン操作の技術があっても、うまく内容を表現できないと意味がない。
- ・説明する順番を考える必要がある。・「！」や絵文字、顔文字等を使わない。
- ・写真のなかに説明を入れられると良い。・「例えば」などの表現を効果的に使う。
- ・グラフを使用できればさらにわかりやすくなる
- ・まとめた方がいいのか詳しく書いた方がいいのかを考える。
- ・「です」「ます」などを使い、ていねいな言葉を使う。
- ・漢字の変換ミス、誤字・脱字に注意する。
- ・大きさなどはあいまいな表現をしない。
- ・一般的ではない漢字にはふり仮名を入力する。
- ・「きれいです。」だけでは何がどのようにきれいなかわからないので注意する。
- ・違う表現で同じことが書いてある文（コンテンツ）がある。
- ・難しい言葉を簡単な言葉に直す。・「を」を「お」にすることはいけない。
- ・文章と箇条書きはどちらが伝えやすいか考える必要がある。
- ・キーワードを適切に検討する。・「おそらく」などの表現を使わない。
- ・読点が多いのは読みづらい。・タメロ・タメ語に注意する。
- ・何度も繰り返し読み直し確認する。
- ・「いいなあ」「ねえ」など表現は使用しない。
- ・「など」をたくさん使うと正確さが薄れる。
- ・「パクリ」や「マジ」、「(笑)」など不適切な表現に気をつける。

#### ◎情報モラルに関する内容

- ・コメントの入力時など、相手に失礼のないように気をつけて打つことができた。
- ・正確な情報を伝えることが心がけた。・すべてが引用ではいけない。
- ・個人情報をおのせてはいけない。・下品な言葉づかいをしない。
- ・どこから得た情報なのかを記述する。・パスワードの設定に気をつけたい。
- ・相手を傷付けるような表現（誹謗・中傷）を使用しない。

#### ◎その他（生徒の感想など）

- ・説明するためには自分が詳しく知っていなければならないことが分かった。
- ・説明したいことを先に考えてから写真の取り方を考えられるようになった。
- ・新しい情報を伝えたり教えてもらったりする方法がわかった。
- ・お互いのいろいろなところを知ることができてとても勉強になった。
- ・インターネットの使い方、調べ方やコンピュータ操作の技能が身に付いた。
- ・見えない友情が芽生えた。実際に会ってみたい。
- ・一つのことをいろいろな角度から見ることができた
- ・「投票」のシステムはほかでも使えると感じた。
- ・普段の会話や手紙、メールでも言葉使いに気をつけたい。
- ・コメントはいつまでも残るので責任を持って書く。
- ・インターネットの情報はすべて正しいとは限らない。
- ・インターネット上は不適切な言葉を多く見かける。



### (3) 飯能市立名栗中学校の授業プラン

#### ア 研究の概要

CMS（NC）を基盤とした学習支援環境を構築し、その環境を活用して吉川市立中央中学校との協調学習を行う。その中で言語活動や課題解決活動、コミュニケーション活動を通して自らの考えをまとめ、情報発信することで体験的に考える力を養う探求型の活動を実践する。その成果を発表し合い、相互に評価することで、聞く能力・話す能力・書く能力を培い、より論理的な思考をはぐくむ。また、情報発信の裏に潜む危険性や情報モラルを学び、現実の社会で通用する実践的な態度を育てる。中学校の数学科や技術・家庭科等の教科内でこれらの授業実践を通して、学習支援に関する調査研究を行い、学習効果と有効性を探る。

#### イ 研究の方法

NCの汎用データベース機能を活用し、吉川市立中央中学校との協調学習を行うことにより、言語活動の充実を図り、言語能力や表現の能力、コミュニケーションの能力を伸ばす。また、インターネット上に潜む危険性や情報モラルについても学習する。

●具体的には次の手順で授業を進めた。

- ① 生徒にNCの操作方法を確認させ、外部指導者によるSPP講座までに、名栗中学習サイトにデータベースを構築する。名栗中独自のテーマを決め、各自の練習のために、必ず一つは調べるものを担当させ、各自が記事を書くことを経験する。第1回目のSPP講座では、自分たちが投稿したコンテンツとそのねらいなどを発表し、外部指導者からことばの使い方、表現の仕方、インターネット上の危険性や情報モラルの指導を受ける。



外部指導者による SPP 講座

- ② 第1回SPP講座修了後、吉川市立中央中学校と共通のテーマで協調学習を行う。共有するデータベースを構築し、コンピュータでコミュニケーションができる環境をつくる。記事の作成については、班単位で協力して行う。その中でことばの使い方や表現の仕方、さらに情報モラルも伸ばしていく。第2回目のSPP講座でその成果を発表し、外部指導者からの指導を受ける。



成果発表会の様子

(指導者 国立情報学研究所 菅原真悟先生、国立教育施策研究所 加藤久佳先生)

- ③ 成果発表会、第2回SPP講座後も、吉川市立中央中学校との協調学習を続ける。

指導後、課題となったことを確認し投稿記事のコンテンツをさらによいものとなるよう進めていく。



交流学習(コメントの投稿)

## ウ 授業プランと環境の構築

### ① 対象

飯能市立名栗中学校 2年生26名（男子15名、女子11名）  
 実施期間：平成21年9月～平成22年2月の数学科などの授業にて  
 外部指導者：国立情報学研究所 菅原真悟先生

### ② 環境整備

埼玉県立総合教育センターの研修サポートシステムにNCによる学習サイトを用意した。また、各班がNCを通して外部指導者や飯能市立名栗中学校とやり取りをするための環境作りとして、班に1台のデジタルカメラを整えた。学習サイトではグループ別に班分けしたIDを発行し、学習サイトへの投稿はコンピュータ教室のPCを利用した。



学習サイト（交流教室）

### ③ 授業プラン

(a) 第1回S P P講座(H21. 12. 3)まで（13時間）

- ・NCの操作を確認
- ・テーマの検討
- ・記事の作成、入力
- ・写真の加工(ピクチャーマネージャー、ペイントの使い方)

(b) 第2回S P P講座(H22. 2. 4)まで（12時間）

- ・共通テーマを分担、班ごとに記事を作成し投稿する（協調学習）
- ・成果発表会(H22. 2. 4)

(c) 第2回S P P講座以降(H22. 2)まで（3時間）

- ・協調学習 ※吉川中央中学校から投稿されたコンテンツにコメント など

**【交流学习サイト】**  
 吉川市立中央中の生徒との学び合いの場

ログオンすると、学習ルームが表示される。交流活動までは相手の学校のルーム非表示となっている。

カテゴリ別に分類・整理されたコンテンツ

- 名栗の文化
- カテゴリ
- 名栗の教育
- 名栗の自然
- 名栗の文化
- 名栗の産業
- 名栗の歴史
- その他

この部分にグループ別学習で投稿したコンテンツが表示される。  
 例：名栗の文化  
 「大淵の伝説」

デジタルカメラで取材したコンテンツについては、相手に分かりやすく説明する文章200文字程度を添えて投稿する。外部指導者からの指導助言はコメント欄に投稿される。

## エ 実践報告

### ①テーマの決定

学校独自のテーマを「名栗」とした。これを、教育・自然・文化・産業・歴史に分け、班で分担した。さらに班ごとのテーマについて、調べる項目を相談し、必ず一つは個人で担当した。下の表が、生徒が考えた分担である。

班	テーマ	内容
1	名栗の教育	名栗幼小中学校について、中学校の行事(宿泊学習)、部活動、委員会、名栗中学校のよい所、授業の様子
2	名栗の自然	山(有名な山、ブナ林)、川(源流、魚)、空、動物(鹿、猿、熊、猪)、植物、昆虫
3	名栗の文化	獅子舞、ひな祭り、花祭り、神棚、昔話
4	名栗の産業	林業、働く場所、観光(さわらびの湯、ダム、川遊び、元気プラザ)
5	名栗の歴史	地名、遺跡、ダム、学校、お祭り

重複する内容もあるが、それぞれの視点で調べることにした。ただし、調べていくうちに現地に行ってみる必要があるものについては、時間の関係であきらめなければならぬものも出てきた。

### ②記事の作成

記事の作成にあたっては、インターネットや聞き取り調査、名栗のことについて書かれている本などを参考にした。また、写真はデジカメを使って撮った。

(※参照文献 名栗の民俗、名栗の歴史)

### ③検証授業

第1回SPP講座の前に検証授業を行った。今までの作成した記事を班ごとに発表した。発表では、記事のもつ意味など深くは考えていない班が多かった。



外部指導者による指導助言

### ④第1回SPP講座「ネットで学ぼう情報発信～知の集合～」

生徒の発表を見て、菅原先生(国立情報学研究所)よりご指導をいただいた。指導いただいたことには次のようなものがあった。(生徒のワークシートメモより)

- ・ネット上に自分の名前や住所をいれて公開してはいけない。
- ・絵文字を使わない方がよい。
- ・句読点の入れ方で相手を読みやすくなり、意味もわかりやすくなる。
- ・相手に自分の情報を伝えるとき、「いつ、どこで、誰が、何をしたか」がわかるような説明をすることが大切。

- ・嘘のことをのせてはいけない。
- ・相手の話などを盗んで自分のもののように使うのはいけない。
- ・主語、述語、目的語をいれて正しく相手に伝えられる文章を書く。
- ・インターネットの裏側に見えない相手がいることを意識する。

## ■研究成果発表会までの学習活動

### ①協調学習のテーマの決定

第1回目のS P P講座で菅原先生からご指導いただき、吉川市立中央中学校との協調学習の共通テーマを出していただいた。調べ学習がしやすいように身近なものにすることになった。それぞれの教育、自然、文化、産業、歴史となった。本校はテーマが同じで、今まで調べたものをより深く追求することにした。

### ②記事の作成

記事の作成にあたっては、インターネットや聞き取り調査、名栗のことについて書かれている本を参考にした。(名栗の民俗、名栗の歴史)

また、写真はデジカメを使って撮った。撮れないものについては、絵に書いたものをスクリーンで読み取って使った。



班で協力し話し合っって説明文を作成

### ③成果発表会

成果発表会の前に、吉川市立中央中学校の投稿記事にコメントを入れる作業をした。前もって投稿記事を読み、コメントの下書きを用意した。

また、こちらの投稿記事についてもコメントが入っているものに、返信を班で相談しながら入力した。決定ボタンを押す前に必ず確認のために教師に声をかけさせた。

右の写真は、成果発表会の様子である。班ごとに自分たちで調べたことを2つ発表した。前回の発表では、調べたことにも自信があまり感じられなかったが、今回は発表の声にも自信が見られ指導された成果が出ていることが実感できた。



吉川中央中学校の投稿記事にコメントを入力



研究成果を説明する生徒

### ④第2回S P P講座

今回の講座では、上記の成果発表会の際に菅原真悟先生(国立情報学研究所)、加藤久佳先生(国立教育施策研究所)のお二人から、記事について質問があった。

発表者だけでなく、班のメンバーで考えて答える場面をつくった。「これは、どう調べたの」「ここにはなぜ写真を使わなかったの」などの質問に生徒も慌てる場面もあったが、コンテンツをよりよくするための効果的な方法や考え方をご指導いただいた。

- ・わかりづらいことば、自分たちで使ったことばには、意味や由来、誰が作ったかなどを書く。
- ・写真の代わりに書いた絵などを入れる場合、何で絵にしたのか理由を書く。
- ・1つのコンテンツに1つの内容にする。いろいろな要素が入りすぎないようにすること。
- ・その由来など調べた過程も書く。
- ・写真はコメントを補うものであり、逆にコメントは写真を補うものである。
- ・調べた過程で使った文献等、原典を明示すること。
- ・正しい情報を伝えることは訓練である。
- ・突然のことに対応できる力(質問にもすぐ答えられる)をつけてほしい。
- ・調べたことは要約する。
- ・言葉で自分の考えたことを要約する。



学習成果発表会（菅原先生からの講評）

#### 今までの学習を通して(生徒の感想等)

##### ■よくわかったこと

- ・調べたことを人にわかりやすく伝えるためには、自分のことばに置き換える。
- ・物事をわかりやすく伝えるためには、具体的な数字や写真、絵を使うと効果的。
- ・インターネットを使って相手に伝えるときは、正しい日本語を使う。
- ・文章を作るとき、他人のものをコピーして、自分のものとして使ってはいけない。
- ・使用した資料は必ず書く。
- ・誤った情報は書かず、しっかり調べること。
- ・相手に間違った情報は流さないこと。
- ・1つのコンテンツにたくさんの情報をつめこまないこと。

##### ■授業を通しての感想

- ・ネットの中で「会話」のようにコメントを書けてすごいと思った。写真を使うとわかりやすいということはわかったが、文章だけで伝わるよう表現力を身につけたい。
- ・自分たちの情報を上手く相手に伝えるには、「主語、述語、目的語」をしっかり書いたり、読みづらい漢字には読み仮名をつけたりなど、文章を作る能力や相手に対する気遣いが大切だと思いました。
- ・他の学校と交流して、お互いの地域のことを知り、その事をコメントにして疑問に思ったことでもすぐに返信してくれるインターネットのすごさを感じました。

#### (4) 春日部高等学校の授業プラン

##### ア 研究の概要

学習総合サイト（K-net）を構築し、アカウントを全校生徒に配布し、1年生を対象に教科「情報」の中で研究授業を実施した。その成果からさまざまな教科に応用できる学習支援ツールとしてのCMSの活用方法を探る。

学習ポータルサイト上に学習支援のためのルームを配置した校内総合学習サイトにより、授業時間外の生徒の学習活動を支援する方法を研究した。NCの持つコミュニケーションツールとしての側面を利用することで時間・場所が一致しない生徒間において解決すべき問題や答えを共有することが可能となるように環境を整えた。

学習課題の提示に先立って、SPP講座として国立情報学研究所から新井紀子教授をお迎えし、論理的に相手に分かりやすく説明できる能力は生きる力につながるという内容で「計算とは何か」と題した講座を実施し、今後の学習活動へ取り組む生徒へ動機付けを行った。

課題提示後、学習総合サイトを用いて討議、結論の投稿を行わせた。3学期が始まり、教科「情報」の授業において、自分たちの班の結論をプレゼンにまとめさせてクラス内で発表を行った。

##### イ 研究の方法

国立情報学研究所の新井研究室が開発したNCの掲示板機能を活用し、ネットを通じて数学者の目からも指導していただきながら集団討論型のグループ学習（協調学習）を実施した。

●具体的には次の手順で授業を進めた。

- ・少人数での話し合い活動を通して、課題の解答を文章にまとめる活動  
（グループワーク：学習総合サイトK-netのグループスペースにて）
- ・まとめた解答をNCの掲示板（学習総合サイトK-net）に投稿
- ・解答に対して外部指導者（国情研：新井教授）から指導をいただき、そのコメントを受けて、さらに文章を練り上げる活動に取り組む。（グループワーク：学習総合サイトK-netのグループスペース掲示板にて）
- ・ネット上に投稿された他のグループの考えや、その経過等もお互いに参考にしながら考えや表現を深める活動に取り組む。（グループワーク）

この実践をくり返すことで、生徒の論理的表現力が高められるかを検証する。

##### ウ 授業プランと環境の構築

###### ① 対象

春日部高等学校 第1学年360名（全9クラス）

実施期間：平成21年9月～平成22年2月の情報の授業にて

外部指導者：国立情報学研究所 教授 新井紀子先生

国立教育政策研究所 教科調査官 長尾篤志先生（指導助言者）

## ② 環境整備

NCは、国立情報学研究所が開発したCMS（Contents Management System）のひとつである。databaseとphpの連動からなるシステムで、個人認証機能を有する。各ユーザーには、細かな権限を割り振ることが可能である。一方、サイトはルームと呼ばれるページを2階層までの範囲で構築できる。各ルームには、お知らせ、掲示板、アンケート、レポートなど30種類にも及ぶ部品（モジュールと呼ぶ）を自由に配置することが可能である。ユーザーとルームを関連付けたり、割り振る権限を細かく設定することによりさまざまなユーザーに応じた多様なサイト構築が可能となる。このようなことから、以前より校内にNCを用いたイントラサイトを構築し、校内情報の共有や教材配布などの目的で運用していたが、生徒の学習活動に関する部分を、研究用サーバーへ移設し、自宅からもアクセス可能な学習支援のためのルームを配置して再構築した。また、今回の研究テーマではないが、保護者と学校のコミュニケーションを図る目的で保護者向けのルームなども配置した。（図1）

このサイトへ全校生徒及び全教職員のアカウントを一括登録した。また、保護者の登録においては、NCの持つ自動登録機能を利用し、希望する保護者が自ら登録する形態とした。



図1

このサイト中に設置したルームは図2のとおりである。各ルームに対し、生徒・教職員・保護者に対し、細かく権利を振り分けた。このルームのうち今回の研究に重要な役割を果たしたのが課題解決型学習スペースである。課題を4人一組の班でこなすことを想定し、各班ごとに全90ルームを作り、班員しか参加できない掲示板を設置し意見交換できるようにした。（図3）



図2

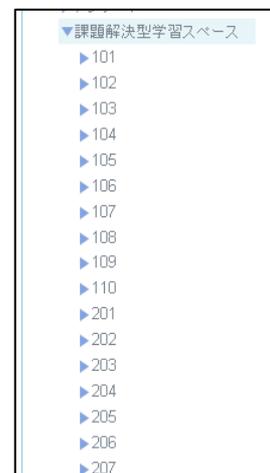


図3

さらに、解答を投稿する掲示板を設置し、生徒及び指導者がその解答を共有できる環境を作った。

## ③ 授業プラン

### ① 導入（3時間）

これから提示する課題（後述）をこなすための基礎知識として、教科「情報」の中でPC内の電卓を取り上げ、10進数を2進数に変換するアルゴリズム（手順）につ

いて考えさせる。さらに各自で考えたアルゴリズムを Excel の VBA で表現することで 10 進数→2 進数の変換が PC 上で行えることを示し、計算における手順の重要性を認識させる。

## ② 講演会（90分）

国立情報学研究所から新井紀子教授をお迎えし、授業を実施する。授業の内容は、これから学習サイトで取り組む課題を解決するための基礎知識や考え方を与えるものだけでなく、高校生として数学そのものとの向き合い方を教えていただく。

## ③ 課題の提示と課題解決（約2週間）

下の枠囲みに示すものを生徒に提示し、解決に向けて班単位で学習活動をさせる。各班で出した結論は、NC 上の所定の掲示板に投稿させた。その解答に対して更に練り上げるための外部指導者からコメントで指導を受ける。

## ④ 発表と指導助言（1時間）

各班で出した結論をプレゼンとして仕上げ、クラス内で発表をさせる。発表後、聞いていた生徒にその内容について Web 評価をさせ、外部講師または授業担当者から良かった点、改善すべき点などについてコメントをもらう。

## ⑤ 振り返りとアンケート（1時間）

導入から発表会までを振り返り、「論理的思考は高まったか」という点を中心にアンケートに答えさせる。

### 【生徒に提示した課題】

1. 各班で、以下の2つのうちどちらかを選びなさい。  
課題1：電卓を用いることなく  $\cos X$  の値はどうやって求めるか。  
課題2：電卓を用いることなく  $\sin X$  の値はどうやって求めるか。
2. 決定した課題について、各班で意見交換をする。話し合いのプロセスを残す目的で、各班の掲示板を利用する。(12/31 まで)  
この掲示板は、指導者からはすべて見えるが、他の班の者からは見えない。
3. 班の話し合いで得た仮の解答をこのページの下にある解答用掲示板へ投稿する。その際、各班で1つのスレッドを立ち上げ、タイトルを「○組○班です」とする。
4. 同じ班の者が、自分の班の解答に対し、補足や意見があれば、その都度、子スレッドとして投稿すること。
5. 他の班の解答に対し、意見があれば投稿してもよい。また、指導者も解答に対し、意見や質問を投稿することがある。
6. 上記3～5を 1/1～1/6 の期間行う。

## エ 実践報告

### ① 講演会について

国立情報学研究所の新井紀子先生に「計算とは何か～論理的思考を高めるために～」というテーマでお話いただいた。その中で、無理数の値を求める方法などに触れ、「近似」という概念を生徒に示していただいた。

講演会后、生徒に課したアンケートのうち、いくつかを以下に示す。

■ 正直難しい内容の話だったが曲線がその接線で近似できるというのには驚きました。

公式にたよっている自分がいることにきづき反省しました。

計算はやらされるものではなく、発見していくもの也。この言葉を心に刻んでいきたいと思えます。またよく考えるとまだまだ身近に計算できない式がたくさんありました。その式たちの解法を「手を動かして」みつけていきたいです。計算機が計算できるのに人がなぜ計算できないのかという質問の答えはいまいち理解できませんでした。冬休みの課題をきちっとやって答えを明確にだしたいです。

■新井先生の授業を聞いて一番印象に残っていることは、「解法を探しているだけでは問題は解決しない。手を動かして、『近い値』を求める工夫をしよう。」と言っていたことです。 $\sqrt{13}$ の値を求める方法として、接線を利用していたことに驚きました。この解法は、「微分」といい、これから習う法則だそうです。難しそうな法則ですが、前向きに学習意欲を持って進んで学んでいきたいです。

■僕は普段自分が計算できていると思っていたけれど、新井先生の授業を受けて「計算できる」ということは「少数第n位まででも計算できる」ことなんだと知り、自分は今まで計算できていないこともあったんだとわかった。新井先生が電卓は何故わたしたち人間よりも複雑な計算ができるのかという質問を僕達にした時、僕は電卓は機械だから全部答えを覚えているんだと思った。しかしその後新井先生が誰かが電卓に計算方法を教えたと言った時、ああなるほど完全に納得できた。いい勉強になったと思う。



■先生が最初に言っていたように、授業のようなスタイルの講演だった。論理的な考えをする人だと感じた。そして、問題を解かせるときはまず手を動かさせるというのは良いと思った。講演で印象に残った言葉は

- ・計算とは「やらされる」ものではなく、発見していくもの。
- ・解法をさがしているだけでは、問題は解決しない。
- ・何回も試行錯誤し、より本当の値に近づけ、収束までにかかる手間(効率)を向上させる。今回はありがとうございました。

## ② 課題解決のプロセス

前述のとおり、班ごとに掲示板を設置し、冬休みに入ってもネット上で話し合いができるようにしたが、実際あまり使われなかったようである。アンケートの結果や直接聞いてみると実際に会って話し合いをした班も多かったようである。最終的な班の結論を全員が閲覧できる掲示板へ投稿させたが、締め切りまでに90班中80班が解答した。(図4)この解答のいくつかに対し、新井紀子先生が問題点を指摘するなどのコメントをしてくださった。

班で話し合った結果をここへ投稿

◆授業直後の様子

解答が揃ってきれば、足利も始めているが、数学でまだ終わっていないまで調べて補填したようだ。それは知らぬが、間違っているのは、「確認」がされているし、不十分だ。どの程度確認されているのか、確認した問題は、元の三角関数とどれだけの違いか、数量やグラフで示すことはできないものだろうか？ぜひこの機会に各班の解答の手ヘアッとして欲しい。

※今日(6日)現在、アップされている解答はどれも同じだが、もっと違う方法も考えられた様子がよく見られる。素晴らしい解答を期待。

解答用掲示板(朝記事一覧)

▶ 個人(班)の投稿 | フォント表示へ

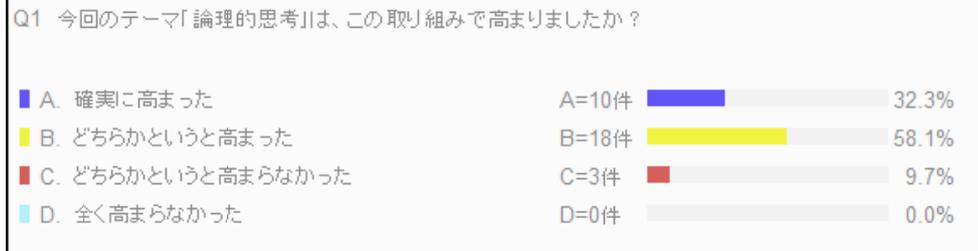
① 1級(班)です。(班)	10:11	7月	21日	2019/01/07 (朝)
② 2級(班)です。(班)	10:28	8月	20日	2019/01/06 (朝)
③ 3級(班)です。(班)	10:35	8月	19日	2019/01/06 (朝)
④ 4級(班)です。(班)	12:14	8月	18日	2019/01/16 (朝)
⑤ 5級(班)です。(班)	14:28	10月	17日	2019/01/06 (朝)
⑥ 6級(班)です。(班)	14:27	10月	17日	2019/01/14 (朝)
⑦ 7級(班)です。(班)	15:34	8月	18日	2019/01/05 (朝)
⑧ 8級(班)です。(班)	16:17	10月	17日	2019/01/06 (朝)
⑨ 9級(班)です。(班)	16:17	10月	17日	2019/01/06 (朝)
⑩ 10級(班)です。(班)	16:17	10月	17日	2019/01/05 (朝)
⑪ 11級(班)です。(班)	16:17	10月	17日	2019/01/05 (朝)
⑫ 12級(班)です。(班)	16:17	10月	17日	2019/01/05 (朝)
⑬ 13級(班)です。(班)	16:17	10月	17日	2019/01/05 (朝)
⑭ 14級(班)です。(班)	16:17	10月	17日	2019/01/04 (朝)
⑮ 15級(班)です。(班)	16:17	10月	17日	2019/01/05 (朝)
⑯ 16級(班)です。(班)	16:17	10月	17日	2019/01/06 (朝)
⑰ 17級(班)です。(班)	16:17	10月	17日	2019/01/06 (朝)
⑱ 18級(班)です。(班)	16:17	10月	17日	2019/01/06 (朝)
⑲ 19級(班)です。(班)	16:17	10月	17日	2019/01/06 (朝)
⑳ 20級(班)です。(班)	16:17	10月	17日	2019/01/07 (朝)
㉑ 21級(班)です。(班)	16:17	10月	17日	2019/01/07 (朝)
㉒ 22級(班)です。(班)	16:17	10月	17日	2019/01/07 (朝)
㉓ 23級(班)です。(班)	16:17	10月	17日	2019/01/07 (朝)
㉔ 24級(班)です。(班)	16:17	10月	17日	2019/01/07 (朝)
㉕ 25級(班)です。(班)	16:17	10月	17日	2019/01/07 (朝)
㉖ 26級(班)です。(班)	16:17	10月	17日	2019/01/07 (朝)
㉗ 27級(班)です。(班)	16:17	10月	17日	2019/01/07 (朝)
㉘ 28級(班)です。(班)	16:17	10月	17日	2019/01/07 (朝)
㉙ 29級(班)です。(班)	16:17	10月	17日	2019/01/07 (朝)
㉚ 30級(班)です。(班)	16:17	10月	17日	2019/01/07 (朝)

▶ 個人(班)の投稿 | フォント表示へ

図 4

### ③ 研究授業について

1月13日、1年1組を対象に研究授業を行った。3学期が始まって2時間ほどでプレゼンを作らせて、この時間に班ごとに発表をさせた。また、この時間、新井先生に來校していただき、各班の発表後コメントをいただいた。授業の終わりにNC上で1年1組を対象にアンケートを実施した。以下にその抜粋結果を示す。



Q2 前問で「確実に高まった」または「どちらかというが高まった」と答えた人、それはどうしてですか？その原因について簡単に述べてください。

■ どうしてかと聞かれると難しいが、 $\cos X$  について考える過程において確実に高まったと思う。

■ 簡単に解けないものを解こうとすることでどうすればよいのかという考えが広がったから。

■ 答えをそのままポンと出すだけでは、伝える相手を納得させることができないが、論理的に考えたことを相手に伝えることで相手を納得させることができるということを知ったから。

■ 方法も与えられずに、「わからないもの」を今までの経験を生かして解くということは、人生初の体験だったため、とても貴重な体験になった。そして論理的に物事を考える力が、高まったと自分でも確信をもてたから。

■ 問題を解決していく上で、必ず、なぜそういう風になったのか？なぜ、このようなことを行ったのかを求められる場面がある。それを的確に伝えるためには、どうすればよいか。ということ学ぶことができたから。



Q6 今日の授業の中の指導者の言葉で印象に残った言葉は何ですか？

■ 『できるだけ、多く手で計算をする』この言葉です。

■ 自分たちが言われた言葉で、アンケートにも顕著に表れていたが、近似したのはいいが、どのレベルまで近似できたかをしっかりした数値で表さないと信憑性が得られないという言葉が印象に残った。

■ 間違っただけをしてしまったら、その原因を明確にし、それを生かして次につなげるということが大切である。

■ 現在は、色々な公式がある。しかし、それらはどれも誰かが発見したことによるものであって、勝手に出てきたものではない。その公式を求めるためには途中の思考が必要である。今回、「 $\cos X$ を求めるには」という課題であった。この課題を解決するために色々な試行錯誤を重ねていくことによって、求まることができたが、その誤差を直していく作業が不十分であった。だからこそ、次はそこも考える必要があると思った。

■ 微分とは、未来を予想したりすることができるかといっていたことが印象に残りました。

## (5) 深谷市立上柴東小学校の授業プラン

### ア 研究の概要

CMS を言語活動や表現活動に活用し、ネットワークを介したコミュニケーション活動を体験させる。その中で、伝えたい自分の考えを整理したり、他者を意識した文章表現の仕方を考えたりする活動を行い、思考力や判断力、表現力を伸ばす。さらに、著作権や肖像権など、情報発信に伴う責任について考えさせることで情報モラルを守ろうとする態度を養う。

### イ 研究の方法

#### ① 外部講師（ゲストティーチャー）が参加する学習サイトの構築【検証1】

ゲストティーチャーを招聘して授業を行った際、その場では生まれなかった疑問や考えを、その後の学習で児童が持つことが多い。そこで、NCを活用した学習サイトを構築し、児童同士、児童とゲストティーチャー、教師が意見交流をできるようにし、その効果を検証した。

#### ② ネットワークを介した言語活動に視点をあてた授業の創造【検証2】

ネットワークを利用した情報発信は、現代社会を生きる上で、欠かすことのできない言語活動である。そこには、他者を意識したコミュニケーション能力や顔が見えない相手にも分かりやすく伝える表現力、ネットワークを円滑に活用するための情報モラルを総合的に働かせていく能力が求められる。そこで、NCの「汎用データベース」モジュールを活用し、修学旅行で児童が実際に体験したことをもとに、「修学旅行電子ガイドブック」を作る学習を行い、児童の文章表現力等の変容を検証した。

### ウ 授業プランと環境

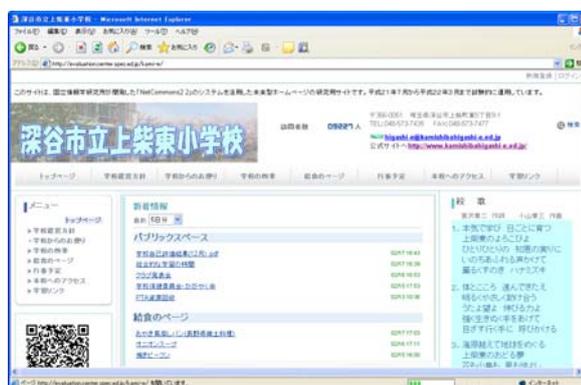
NCで構築した本校のホームページのグループスペースの掲示板機能を利用してネットワークを介した外部講師と児童生徒との交流による学習活動を実施した。また、修学旅行を題材に伝えたい自分の考えを整理したり、他者を意識した文章表現の仕方を考えたりする活動を行い、思考力や判断力、表現力を伸ばす活動を実施した。

#### ① 対象

深谷市立上柴東小学校 5年1組30名、6年1組30名

#### ② 環境整備

埼玉県立総合教育センターの研修サポートシステムにNCによる学習サイト（未来型上柴東小学校ホームページ）を用意した。また、各班がNCを通して外部指導者とやり取りをするための環境作りとして、班に1台のデジタルカメラを整えた。学習サイトではグループ別に班分けしたIDと個人



用IDを発行し、投稿にはコンピュータ教室のPCを利用した。

### ③授業プラン

#### (a) 外部講師（ゲストティーチャー）が参加する学習サイトの構築【検証1】

- ゲストティーチャーを招聘して授業を実施する。
- その場では生まれなかった疑問や考えを、学習サイトを通じて、児童同士、児童とゲストティーチャー、教師が意見交流する。

#### (b) ネットワークを介した言語活動に視点をあてた授業の創造【検証2】

- NCの「汎用データベース」モジュールを活用し、修学旅行で児童が実際に体験したことをもとに、「修学旅行電子ガイドブック」を作る
- 生徒同士で他の班が投稿した文章を見合い、自分の班のコンテンツを更に分かりやすく改善する。（指導者は児童の文章表現力等の変容を検証する）

## エ 実践報告

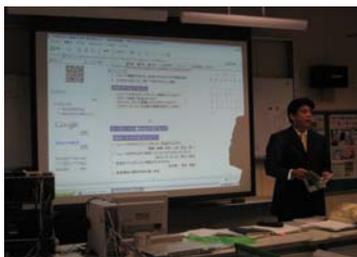
### ①【検証1】：NCを活用した外部講師が参加する学習サイトの構築と有効性の検証

- 教科・単元名 5学年 社会科「わたしたちの生活と情報」
- 小単元Iの指導計画（7時間扱い）

つかむ	追究する	まとめる・ひろげる
<p>①身近な情報やメディアに目を向け、それぞれの特徴について話し合う。</p> <p>②「週刊こどもニュース」を視聴し、国内や世界中で起きた出来事を速く、正確に、わかりやすく伝えるニュース番組がどのように作られるのか学習問題をつくる。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>【学習問題】国内や世界中で起きた出来事を速く正確にわかりやすく伝えるニュース番組は、どのようにしてつくられるのだろう。</p> </div> <p>・予想を立てる ・解決の見通しをもつ</p>	<p>③④ニュース番組の制作・放映について、資料やコンピュータを活用して調べ、わかったことや考えたこと、疑問に思ったことをワークシートや掲示板上に表現する。</p> <p>○世界中で起きたことがどのようにして、日本に伝えられるのか。</p> <p>○決められた時間内で、放送するためにどのような工夫や努力をしているのだろう。</p> <p>⑤番組制作に携わる人（ゲストティーチャー）にインタビューし、わかったことを書き加える。</p> <p>⑥学習してわかったこと、考えたことを紙プレゼンなどに表現する。</p>	<p>⑦ニュース番組に携わる人々が、様々な工夫や努力をしながら、情報を収集し、選択・加工して情報を提供していることを、意見交流を通して学び合う。</p> <p>○紙プレゼン等を活用して、わかりやすく伝える。</p>

② NCを活用した学習サイトの構築と活用（第3時～第5時）

NCの学習サイトを、授業での問題解決的な学習を家庭でも継続して学習し、主体的に意見交流できる環境として活用した。単元の学習の進め方やその日の板書、授業の流れなどの掲載に加え、学習掲示板を設置し、児童同士が疑問や考えを交流したり、番組制作会社から授業に招聘したゲストティーチャーにも参加していただき、質問に対する答えや情報を投稿していただいたりした。



掲示板に書かれた内容を取り上げ、学級全体に広めることで共有。



調べる活動が早く終わった児童は、学校でも掲示板に書き込みを行った。

学習掲示板 >> 記事詳細

Re:番組収録にかかる時間は？ ゲストティーチャー 斉藤さん 2008/12/04 01:37:08(1票)

藤澤幸美さんが書いた内容:  
生放送以外の番組収録で、1時間番組の場合、本当は何時間くらい収録しているのだろうか。

番組の種類、方針によって、かなりのばらつきがありますが、わたしが今まで関わってきたもので言うと、カメラで撮影している時間はだいたい1時間半～2時間です。あまり多く撮りすぎると、かえって編集が難しくなってしまいます。

この話も使いたい、あの話もおもしろい、う～ん……。となってしまうことはよくあります。必要なものを必要な分だけ、できるだけ短時間で撮影するのも、制作の大切な役目です。

前のお返事にもあったような、ドキュメンタリー作品となると、素材(撮影したテープ)の量はかなり多くなります。何故かというと、ドキュメンタリーは、スタジオでの収録のような細かい台本などはありません。いつ、何が起こるか分からないので、決定的瞬間を逃さぬよう、かなりの長時間(動物の生態など)になると24時間ずっとというのものもある撮影をします。

ドキュメンタリーは、まさに「大木を切り倒して、1膳の割りほしを作る」ような大変な作業なのです。



ゲストティーチャーは、自分の経験や専門的な知識を元に児童の疑問に答えている。

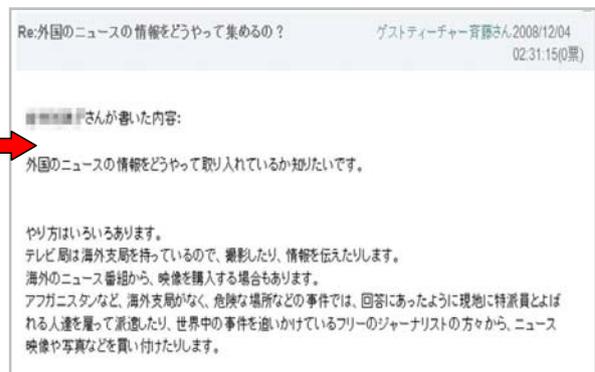
### ③ 学習掲示板を介した表現活動と意見交流の事例

#### 児童同士の情報交換

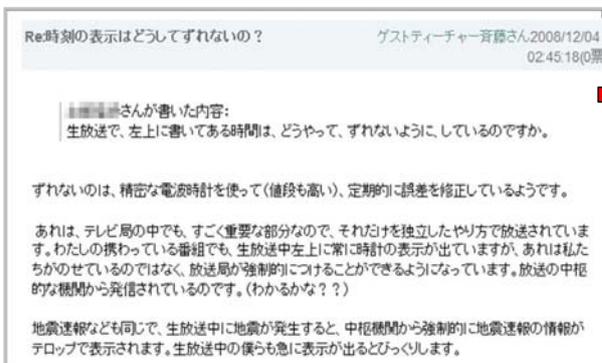


※質問に答えている児童は、自分の名前を名乗ってから意見を書いている。顔が見えない場でのやりとりでは、こうした相手意識を大事にする指導も必要になってくる。

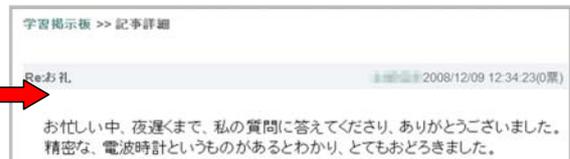
#### ゲストティーチャーがさらに詳しい情報を提供



#### 生活の中から見つけた何気ない疑問にゲストティーチャーが価値付け



#### 深夜に回答してくれていることへの児童のお礼



※一見、学習内容とは関連がない児童の何気ない疑問であるが、ゲストティーチャーの回答からは、「時間が重要であること」や「役割分担があること」、「速報にも使われている技術であること」など、学習内容と深く関連があることとして価値付けがなされた「生きた教材」になっている。  
 ※また、教わったことに対してきちんとお礼をすることもネチケットとして指導した。(ネットの向こうには必ず相手がいる)

### ①【検証2】：ネットワークを介した言語活動に視点をあてた授業の創造と児童の変容の検証

- 教科・単元名 6 学年 国語科「効果的な書き方をくふうして書こう」
- 単元の指導計画 (6 時間扱い)

【課題】 来年の6年生のために「修学旅行デジタルガイドブック」を作ろう！

時	学習活動	ねらい
1	○伝えたい情報を決定し、ワークシートに説明を書く。	○体験したことをもとに、伝えたい内容を決め、説明する文章を書こうとする意欲を持たせる。
2	○書いた文章をもとに、どうしたら分かりやすい説明になるかを話し合う。	○行ったことや見たことがない人でもわかる説明にするために必要な条件を明らかにするとともに、相手を意識した書き方を知らせる。
3	○自分が書いた文章をもう一度見直し、書き直す。	○話し合っってわかったことを生かして、書き方を工夫することができるようにする。
4	○友達や先生に読んでもらい、推敲を重ねる。	○どのような説明が相手にわかりやすく伝わるのかを理解できるようにする。

5	○自分が書いた説明に合った写真を選び、PCを使って情報を発信する。	○著作権や肖像権について理解させ、情報発信に伴う責任を考えながら発信できるようにさせる。 (NC汎用データベースを活用)
6	○友達が作ったコンテンツを見合い、よいところを見つけ合う。	○効果的な文章表現についてまとめさせ、今後の表現活動への意欲付けをする。

## ア 授業の実際

### ●第1時～第4時の学習

修学旅行で体験したことをもとにして、まずは、伝えたい情報を決定し、そのことについて、タイトルを付け、100字から150字の説明を書かせた(1人1つの内容)。すると、伝えたい内容が焦点化できずに漠然としていたり、一文が長く読みづらかったりといった課題が明らかになった。

そこで、第2時では、「初めて見る人や、行ったことがない人でもイメージがわき、わかりやすい文章」について話し合いをした。

### ◆第2時で話し合い、確認したこと◆

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 数や量を書くと具体的にわかる。</li> <li>➤ 目、耳、鼻、味、感触など五感で感じたことはイメージがわきやすい。</li> <li>➤ 「いろいろな」や「とても」、「すごく」はイメージが伝わらない。</li> <li>➤ 「長い」「短い」「大きい」「小さい」などには基準(比べるもの)が必要。</li> <li>➤ 情報に責任を持てるよう、確かでないことは書かない。</li> <li>➤ 誰が読んでもよくするために、話し言葉で書かない。</li> <li>➤ 一文が長くなならないように切って、読みやすくする。</li> <li>➤ 自分の感想や考えの文末→「～と思いました。」「～感じました。」</li> <li>➤ 人や資料からの情報の文末→「～だそうです。」</li> <li>➤ 事実の文末→「～でした。」「～しました。」</li> <li>➤ 文を書く時のきまり→「～たり、～たり、～」「○○や○○、○○など～」</li> </ul>
---

第3、4時は、話し合いで確認した効果的な文章の書き方を意識して書く活動を行い、同じグループの児童同士で推敲を行った。推敲したものを教師がさらにアドバイスをし、書いた本人だけではなく、グループ全体に書き方がわかるようにした。



### ●第5時の学習

推敲した原稿に合う写真を選び、NCの「汎用データベース」モジュールにコンテンツを投稿する活動を行った。その際、使用する写真の著作権や肖像権について触れ、他のグループが撮影した写真を使う時には、許可を得ることや、写っている人の了解を得ることなどを体験的に学習した。

## ● 第6時の学習

「汎用データベース」モジュール上に完成した「修学旅行デジタルガイドブック」で友達のコンテンツを鑑賞し、以下の観点で相互評価を行った。

- 数や量を入れたり、五感で感じたことを書いている。
- イメージが伝わるような例えや基準（比べるもの）が入っている。
- 確かな事実を書いている。
- 自分の感想や考えが書かれている。
- 人から聞いたことや資料からの情報を書いている。
- 一文が長くならないように切って、読みやすく書かれている。
- 文を書く時のぎまみに気を付けて書いている。
- 写真と文章がぴったりマッチしている。

お互いに、どのような点がよいのかを意見交流することで、効果的に書くことよさに気付くことができた。また、著作権や肖像権など、発信する情報に責任を持つことや、受け手の立場に立って発信することの大切さについてまとめをした。

## ■ データベースに投稿された記事の一例

<p>タイトル 大涌谷ってどんなところ？</p> <p>カテゴリ 大涌谷</p> <p>説明 大涌谷は流れる源泉で温かく、そのせいか、猫が寝ていました。頂上まで歩いて10分位かかりました。頂上からは、山々の間から出る煙や、霧からひんごつと顔を出した富士山が見えました。その姿はまるで、噴火しているように見えました。側はその景色に、見とれてしまいました。</p>  <p><a href="#">NEW   投票する</a>   投票数(0)   <a href="#">詳細を表示</a></p>	<p>タイトル 室々とした大仏！</p> <p>カテゴリ 大仏</p> <p>説明 長谷駅を降りて。徒歩10分ぐらいの所に 高徳院の大仏があります。大仏は、人が小さく見えるほど大きく、何より室々としていました。大仏の近くには、お弁当を食べる所があり、そこでの食事はおすすめです。さらに、20円で大仏の体内に入れて、大仏の顔の形などがよくわかります。</p>  <p><a href="#">NEW   投票する</a>   投票数(0)   <a href="#">詳細を表示</a></p>
<p>タイトル 不思議な彫刻</p> <p>カテゴリ 彫刻の奇美術鑑</p> <p>説明 私たち6年生は、彫刻の奇美術鑑にも行って来ました。外にある彫刻には、不思議な物が90種類以上あります。空を飛んでいる人の銅像や、大きな目玉焼きの彫刻があります。ピカ/館には、ピカノの猫いた不思議な絵が20種類以上あります。彫刻にちなんだお土産もあるので、よく見てきて下さい。</p>  <p><a href="#">NEW   投票する</a>   投票数(0)   <a href="#">詳細を表示</a></p>	<p>タイトル 江ノ電グッズショップ</p> <p>カテゴリ おみやげ</p> <p>説明 鎌倉駅に江ノ電グッズショップがあります。鎌倉駅に行った気分になるようなキーホルダーやハンカチなどがあり、どれも本物そっくりです。友達が弟のおみやげにしました。目を輝かせていたそうです。電車好きの人は、弾にオススメです。</p>  <p><a href="#">NEW   投票する</a>   投票数(0)   <a href="#">詳細を表示</a></p>

※生徒が実際に修学旅行の記録として撮影した写真に説明する文章を付けて、来年度修学旅行に参加する5年生やホームページを閲覧する保護者向けに投稿しました。

## イ 児童の変容

### ●文章表現の変容例

#### 【第1時の文章】

タイトル：鎌倉おみやげ～！！

カテゴリ：おみやげ

説明：

鎌倉のおみやげはた～くさん！  
どれを買おうか迷っちゃう！だから私のオススメを紹介します。  
まずはハトサブレ、ハトサブレはハトの形をしたクッキーととてもおいしいよ！次は、黒たまご、1個食べると7年じゅみょうが延びると言われているよ、長生きできる！！かも！？さいごに、かく駅にあるメダル、思い出に1つかってみてください！



#### 【第1時の文章】

タイトル：イモコロッケ

カテゴリ：小町通り

説明：

小町通りではたくさんのお店がならんで、いもようかんというさつまいもで作った食べ物があるお店には人がたくさんいました。そこには、いもコロッケやイモソフトがありました。

#### 【第5時の文章】

タイトル：黒い卵！？

カテゴリ：おみやげ

説明：

大涌谷で作られた黒卵は、1つ食べると、なんと7年寿命が延びると言われています。1袋5個入っており、500円です。匂いは硫黄の匂いがします。からをむくとふつうの卵ですが、食べてみると寿命が延びた感じがしました。

話し言葉ではなく、敬体になっている。また、内容を黒卵に絞り、価格などを具体的に記入している。さらに、自分の感想を書くことができた。

#### 【第5時の文章】

タイトル：イモコロッケ

カテゴリ：小町通り

説明：

小町通りの中に「芋ようかん」というお店があり、100円で売っています。そのコロッケは、じゃがいもではなく、さつまいもで作ったコロッケです。その味は、少し甘じょっぱくておいしかったです。そして、食感はサクサクしていて、中はむらさき色でした。

一文が短くなり、すっきりとした文章になっている。また、価格や味、食感、色など、具体的な記述でイメージが広がる文章になった。

### ●児童の感想から

・知らない人でもわかるような文章にするには、その時の状況などを細かくわかりやすく伝えることが大切だとわかった。また、長い文になるほど相手には読みにくいことや普段よく使う「とても」や「いろいろ」は、以外とわかりにくいということもわかった。

・この学習をして、どのように文章を書けば読みやすいかや、実際はどんな感じがするのかを伝わりやすく書けるようになりました。また、私は文章だけでなく、それにあった写真が入るともっと相手に伝わりやすいということを感じました。私が発信した情報が何かの役に立つととてもうれしいです。そして、多くの人に見てもらいたいと思いました。

・グルメリポーターになったような気がしました。人にわかりやすく、正しい情報をのせたので、来年の6年生や世界の人たちにも役立てばいいなと思いました。

・写真を選ぶのが大変だったので、次からは「どんなことを伝えるか」を考えながら撮るようにしたい。

・最初は、文章を書くのが苦手だったけれど、友達にアドバイスをもらって、文章のきまりに気をつけて書くことができました。そして、みんなにイメージがわくような比べ方も書け、自信が持てるようになりました。実際に行ってきたので、数や量、五感も入れて書くことができました。

## 第4章 まとめ

### 1 考察

#### (1) 本研究で工夫した点

##### ア 児童生徒の自ら学ぶ意欲を培うために企画した活動や工夫した点

吉川東中学校と春日部高等学校の取組を例とすると、「計算とは何か」という題材で外部指導者による講座を行い、生徒に論理的思考力を磨くことの大切さを実感させた。事後指導を経た成果発表会では、事前に提示された課題に対して自分たちの班の解答にいたるまでの考えを発表資料にまとめ、発表し、外部指導者から指導をいただいた。思考する過程では、各班で学習サイトに投稿した解答に対して講師からの指導を踏まえ、各班で更に練り上げて解答を再構築させる活動を実施した。生徒への課題は、「三角比や微分積分を学習していますが、 $\sqrt{7.3}$ は計算できない。しかし、計算できないことを電卓はやっている。 $\cos X$ や $\sin X$ を電卓はどのようにして計算しているのだろうか？グループで意見を出し合っこの解答についてまとめた意見を発表しなさい。」などこれまでの数学の授業で学習した内容と計算機など生活のなかで使われている道具の計算方法を考えさせることで数学の有用性と学ぶことの意義が結びつけられるような題材を取り上げた。

##### イ 児童生徒の思考力・判断力を培うために企画した活動や工夫した点

CMSの掲示板機能を活用し、ネットを通じて外部指導者の目からも指導を受けながら集団討論型のグループ学習を実施した。

●具体的には次の手順で授業を進めた。

- ・課題の解答として論理的に説明する文章を個人がワークシートに書く活動
- ・少人数グループでの話し合い活動を通して、課題の解答を文章にまとめる活動
- ・まとめた解答をNCの掲示板（学習サイト：e-教室）に画像や文章で投稿
- ・解答に対して外部指導者のコメントを受けて、さらに文章を練り上げる活動に取り組む。（グループワーク）
- ・ネット上に投稿された他のグループの考えをお互いに参考にしながら考えや思考や表現を深める活動に取り組む。

以上の実践を繰り返すことで、論理的表現力が高められるか検証した。

##### ウ 児童生徒の表現力を培うために企画した活動や工夫した点

研究協力校で外部指導者を指導助言者とした成果発表会を実施した。生徒は課題に対してこれまでに学習した数式や定義、調査した画像等のコンテンツを用いて、相手に自分の考えを論理的に説明する文章を考えワークシートを作成する。グループ内で自らの考えを発表し、更に他の生徒の学習成果と比較しながらグループによる説明文として練り上げる。事前事後学習では、グループの解答を学習サイトに投稿し、他のグループの解答と更に比較させた。

## (2) 評価方法

評価は、事前学習時の個別のワークシートと外部講師による指導後の解答にどのような変化が見られるかを分析した。評価の視点として、接続詞（また・なぜなら・ゆえに・よって・それに対して、など）・接続助詞を使った文章表現や論理的に箇条書きで説明する文章を書けるようになったかを事前事後で比較した。また、加えて受講者のアンケート記入・結果の分析により検証を行った。

<評価資料>

ア 直接学習効果を見るもの

- 各自のワークシート（個人の評価）
- 投稿またはグループ別ワークシート（グループの評価）
- レポート（個人、グループ）・・・今回は評価対象外

イ 間接的に学習効果を見るもの

数学の成績（個々人の評価）

<論理的思考力の評価項目>

数学の専門家による総合的評価・・・学習サイト上のコメントなど  
表現の評価・・・文字数、句読点数、段落数、接続詞数、論理ステップ数、  
場合分け、箇条書、ナンバリング、アルゴリズムの有無 等々  
担当の教員の評価・・・日常の観察における生徒の個々の変化、クラスの変化

<論理的思考力育成における「e-教室」の効果の明確化>

「e-教室」導入クラスの事前、学習過程、事後の比較

- クラス全体の伸び（統計処理）
- 個々の伸び（統計処理、質的分析）

詳しい検証は、現在分析中であるため本報告書の掲載には間に合わなかったが、次年度の報告書で分析結果として掲載する予定である。

## (3) 評価の結果

生徒の解答に対して、論理的な表現の基準となる接続詞を使ったり、段階的に説明する文章表現が伴う解答ができるようになったかどうかを検証した。なぜならば、文章を使って論理的に組み上げる力や自分の考えを伝える上で接続詞は重要な役割を果たすと考えたからである。結果として、講座前の解答ではほとんどの生徒の解答に論理的な説明の記述が見られなかったのに対し、講座実施後はおよそ9割の生徒の解答で論理的な表現で解答できるようになった。高等学校の生徒の感想をみると、90.4%の生徒が論理的思考が高まったと答えている。「分からないものを今までの経験を生かして説いて表現するという活動は、今まで経験が無かったが、論理的にものごとを考えるためにはこれまで学習した知識や調べたものを自分の言葉で書くことで表現できると実感ももてた」との感想もある。このことは本講座を通じた活動の成果と考える。

今後の本研究の継続的持続的な取組と、その成果は広島市立大学の協力により客観的な評価方法を取り入れることによって分析することで更なる学習効果の検証を進めたいと考えている。分析結果は来年度の報告書に掲載する予定である。

#### (4) 本研究に関する成果と課題

##### ア 思考過程を簡潔的・明瞭的にまとめる数学的活動

(吉川市立東中学校)

今回の研究では、与えられた課題について考察し、その中にひそむ数学的な性質を発見・理解し、なぜそうなるのかについて、各自の考えを論理的に文章化することを目標としてきた。特に自らの考えを文章化する過程で、グループの中で討論しつつ、簡潔でわかりやすい説明を書き上げていくことが重要なポイントとなった。また、NCの掲示板機能を活用することで、外部指導者の指導を受けることと、他のグループの説明や練り上げの過程を参考にすること等、さまざまな手段を使って論理的文章力を高めていくことが出来た。詳細な分析は今後であるが、その過程で見られた、いくつかの点について考察する。

##### ●アンケート結果から

外部講師の授業後に生徒にとったアンケートを見ると、「頭の中では理解しているけど、実際に説明を文で書いたり言葉で言うのはとても難しかった」や「数学を論理的に説明することの大切さを学ぶことができた」という意見が多かった。生徒は、生活と関連づけた課題から数学の必要性を実感したようである。また、「自分たちでたくさん話し合ったり、意見を出し合ったりして分かるまで班の人に教えてもらい良く理解できたし楽しかった」という回答もあった。これは、グループワークによる効果であると思われる。

##### ●テキスト主体から画像でのやりとりへ

当初は、外部指導者とのコミュニケーションは掲示板でテキストを直接入力してやりとりすることを考えていたが、授業時間等の理由により途中から生徒による直筆の説明をスキャナで取り込み、それをアップする方法に切り替えたところ、このことがかえって有効であった。

##### ●課題設定と時間数の確保

論理的表現力を高めるより良い課題とは「全員がある程度理解できる課題」である。理解できなければその理由を表現する段階まで至らないことは明らかであり、クラスの生徒の学力にバラツキがある現状ではかなり簡単な課題にせざるを得ない。学習課題についても瞬間的に理解する生徒と理解にかなり時間を要する生徒がいて、その時間差を授業の中で吸収することが難しい。通常授業においては「対頂角が等しいことはまだ証明できていないけれど、できたことにして次に進もう」という進行方法にならざるを得ない。それを回避するには、通常授業の流れの中にはないトピック的な課題を用いることが有効であるが、すると今度は逆に通常授業の流れがその都度断ち切られることになる。選択数学のような場面で扱う方が、授業を進めていくことについて無理がなく思えた。

##### ●集団の学習効果と難しさ

今回、班の話合いで1枚のレポートを作りあげていく方法と、全員がまず各自でレ

ポートを書いてそれをまとめていく方法との2つを行った。どちらも一長一短があり、前者については何もしない生徒が出てしまう可能性があり、後者については一人では考えられない生徒が出る可能性がある。実際のところ、能力的に班の話し合いに参加できない生徒や個人レポートを白紙で提出した生徒もいる。集団での協調学習の効果と人間関係には大きな関わりがある。集団の中でも自分の考えや主張ができるようにすることが今後の最大の検討課題となる。

#### ●グループ設定

最初は生活班(6人から7人)を1グループとしたが、少人数(4人から5人)で実施した時期がある。するとグループ毎に活動に格差が生じたり、欠席者が多くて作業を進められない班が出るなどマイナスに働いたため生活班単位に戻しての実践となった。研究授業では班を2つに分割したり、個人課題として扱わせる場合もあったが、本校の場合、生活班を基準とした学習が最も適切であったと思われる。

#### ●学習意欲の向上

自分の考えや主張が班代表の解答として、ネットに投稿されると生徒はとても喜び、その「名誉」が励みになって意欲が増す。さらにその中で外部指導者から花丸をいただくことでとても喜んでいて、これをさらに活用していく方法を考えていきたい。

#### ●ネットを利用した指導の充実

普通の授業で担当教師が迷ったり、悩んだりしている際、外部指導者の新井先生に指導していただけるのはとてもありがたく、安心して授業を進めることができた。ただし、こちらの理解にズレがあった場面もあり、実際に生徒の指導に入る前に、細部まで指導方法のすり合わせを行っておく必要を強く感じた。その点においてもNCの掲示板機能は便利であった。

#### ●今回の研究を振り返って

今回の研究はまだ研究途中であるが、生徒に「自分の考えをわかりやすく表現することの重要性」を十分に理解させることができ、以前に比べ、論理性を含む問題に積極的に取り組む生徒が増えたこと、論理的な思考に慣れた生徒が増加したことは大いに実感できた。この研究の有用性は確実である。

この取り組みの最大の課題は「時間」である。このような授業形態を通常授業の時間割の中で続けていくことはとても難しい。研究授業の指導助言をいただいた文部科学省の教科調査官の長尾先生もおっしゃっていた通り、論理的説明力の向上は現在の学校現場で必要な重要課題であり、それを達成できる授業時間の確保が欠かせないと言える。

来年度も本研究を継続する予定である。今回の成果を生かし、数学における生徒の論理的思考力向上につなげるための指導法をNCを活用して研究していきたい。

## イ 情報発信・共有による探究的交流学習

(吉川市立中央中学校) (飯能市立名栗中学校)

### ●成果

同じ中学生ではあるが、生活している環境が異なった中学校との交流を通して、生徒は多くのことを学習することができた。これは、CMS を基盤とすることで、このような学習支援環境が容易に構築できるということが一番の要因であるといえる。また、使い方次第で、NCは他教科の授業や学校経営などにも十分な力を発揮すると感じる。今後の教育になくてはならないツールになるだろう。

今回の研究の主な学習成果を以下に挙げる。

- ・NC上での多様な言語活動を通し、文章力、表現力を高めることができた。
- ・情報モラル等のインターネット上の問題を実感し、課題解決に取り組めた。
- ・学校間、学級間でコミュニケーションを図り、相互に評価することで、モチベーションを向上させることができた。
- ・仮想的な世界から徐々に現実的な世界へ移行させることで、ネット社会に対する不安を取り除くと同時に、あらゆる問題を解決しようとする態度を育てることができた。

遠隔地の学校との交流が簡単にでき、自校にいて相手の学校の様子を知ることができた。

### ●課題

今回の研究では、CMS を基盤にした研究であるため、このシステムの安定が必要不可欠である。実際にシステムが不安定になった場合、授業に支障をきたすこともあった。生徒ははじめから操作に慣れており、当たり前のように活動している。しかし、その反面では、NCのシステム構築に初めてであれば少なからず時間もかかり、ある程度の知識と技能も教師側に求められる。今後、改良を重ね、さらに使いやすくすると同時に教師の意識向上を図ることが課題である。

また、現在の教育課程の中にいかにして取り込んでいくかを考える必要がある。通常の授業の中にこれだけ多く指導時間を設けるのは不可能である。今回の学習は、大きな成果をあげ、さらに、未来の教育活動にも可能性を感じた。今後は時間の設定、もしくは、教科や小中高校間の連携等が課題となるであろう。

NCを使うことによって簡単に他校との交流ができるが、情報モラルの徹底が大前提にある。これがなければトラブルのもとを作るだけで、教育効果はなくなってしまふ。

## ウ 学習総合サイトを利用した学習支援

(春日部高等学校)

### ●掲示板の活用

掲示板の利用に関するアンケート結果によると、

■発想の転換のヒントになった

■同じ班の人の意見を知ることができてよかった。

■ほかの生徒の考え方が見れたため、自分と別の方法で問題を解いてよかった。

■掲示板で話し合っていることが合っているか、それとも間違っているか指摘してもらうことで、無駄なく論理的思考を高めることができた。

という肯定的な意見の反面、

■みんなで話し合う場としてもうけられた。しかし、皆で時間を合わせなければ掲示板として活用できないので、結局顔合わせて話したほうが効率がいい。

よって、掲示板は不必要ではないかと私は思う。

などという否定的な意見もみられた。指導者側が思っていたほど、自宅でPCを触る生徒は多くないようである。だとすれば、今回は試すことができなかったが、携帯電話での意見の投稿を行ってみたらどうだろうか。ただし、NCのエディタはとても多機能なので複雑な数式もきちんと表現できるが、携帯電話による投稿ではこのエディタを利用することはできない。数式を必要としなければ問題ないと考える。

### ●論理的思考力の育成

アンケート結果より、多くの生徒は論理的思考力が「高まった」と回答している。実際に高まっていなくとも、生徒自身をその気にさせることは決して悪いことではない。おそらく、これまでやったことのない体験がそう回答させたものと考えられる。また、どちらかという「高まらなかった」と回答した生徒の理由の中に、「班員とうまく話し合えなかった」「他の班員に任せてしまった」等、班内の人間関係を理由とする回答が目についた。活発に話し合いを行っている班は、論理的思考力は高まったと感じ、その発表もすばらしいものがあった。

こうしたことから、集団の学習効果と人間関係には密接な関係があることがわかる。自分の考え、主張をアウトプットすることがいかに重要であるかということがわかる。

### ●今回の研究を振り返って

今回のNCを用いた総合学習サイトは、現在他の教科でも多く利用されている。教材の配布、レポートの提出として多く用いられている。レポートは、評価やコメントをつけて生徒に返すことができるので、そこには生徒と教員の1対1のコミュニケーションが造られる。また、提出したレポートは生徒画面に1年間を通して残るので、立派なデジタルポートフォリオとなり得る。



今回の授業への活用においては、さらに一歩進んで多対多のコミュニケーションを掲示板モジュールを利用して授業に取り入れようとした試みであった。分析にも書いたとおり、各班内での掲示板の活用がいまひとつ活発に行われなかったが、掲示板利用が初めてだったこと、行った時期が冬休み直前で十分に授業中練習が出来なかったことが原因と考えている。したがって、時間をかけて繰り返し行えば改善できると考えている。このような反省点はあるが、今回の試みに対し、「こんなこと今までの数学の授業でやったことなかった」というある生徒の言葉が示すように、生徒たちは他の班が出す結果を掲示板で共有することで競争心や共感を覚え、能動的に課題解決に向かっていったようだ。また、自分たちが出した結論に対し外部指導者からコメントが返ってくるという点も新鮮な驚きであったようだ。「一流の研究者」からのコメントを生徒たちはうれしそうに受け止めていた。



時間や場所が異なる者をNC上に配置した掲示板が結びつける。昔では考えられないことである。教育の情報化が叫ばれる昨今であるが、今後もこのような新しいスタイルの授業作りを模索していきたい。

(深谷市立上柴東小学校)

#### ● 検証1の分析と考察

NCの学習掲示板に家庭から質問や考えの投稿を行った児童は、インターネットが使える環境にある児童22名中14名(63.6%)であった。これは、学級の全児童数の46.6%と、半数未満であったことからインターネット環境等によって格差が生じるという課題も残る。しかし、児童からの質問や考えの投稿は、単元の学習が終了した後も続いており、のべ42人の書き込みがあった。その内容は、課題に沿って調べるうちに生まれた疑問やわかったこと、そこから発展して生まれた新たな疑問など、問題意識を持って主体的に学習に取り組む探究心が窺える。特に、ゲストティーチャーからの返事は、実際にその仕事に携わっているからこそわかる詳しい内容であり、児童も喜んでいった。

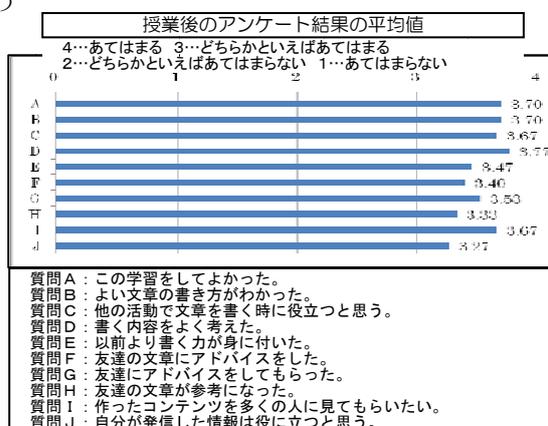


このように、地域や外部講師などの学習活動への参加を可能にすることに加え、授業と家庭学習の連続性を図れるという点では、大きな効果が期待できると考える。また、利用権限を与えられた会員のみが見られる閉ざされたネットワークの中で使用することにより、体験を通じた情報モラルの指導を学級単位で行うことも可能になる。

●検証2の分析と考察

授業後のアンケートや感想から次のような効果があったと考える。

- 相手を意識して表現することの価値を実感させることができた。
- 自分の情報を他の人のために役立てたいという意欲の向上につながった。
- グループ内での推敲や相互評価等、学び合いの中で書くことに自信を持てる児童が増えた。
- 写真の効果や目的に合った撮り方に気付かせることができた。



普段の作文学習では、自分の書いた文章を人に読んでもらいたいという児童はほとんどいない。しかし、今回の取り組みでは、「よりよいものにして多くの人に見てもらいたい」という情意面の変容が土台となったことで、協力して学び合いながら思考を重ねるという活動が活性化されたと考える。その結果として、文章表現を工夫することのよさや、今後の書く活動にも役立つことを児童自身が実感できたことはとても大きな成果であった。また、情報を発信する際の責任の大きさについても、実体験を通して自然に学んでいけるという効果もあったと考える。

●成果と課題

今回の2つの取組を通して、教室の中だけで学ぶという学習形態に外部とのつながりを加えることで、児童の学びの価値付けが大きく広がるのを感じた。NCは、このような学習活動を支援する上で、どの学校でも環境さえ整えれば比較的簡単に使えるツールであると考えている。

課題としては、双方向のコミュニケーションを可能にする環境を、学習活動に有効活用できる方法がもっとあったのではないかという点である。今後の教育活動への可能性をさらに探究していきたい。



## 2 講師から指導していただいた言葉の記録

(1) 春日部高等学校 11月27日講座より (新井紀子先生)

### ●計算は我々がよりよく生きようとするときに使うテクニック

君たちが数学で計算の技法を習っているのは、今ある技法を見て、今まで人類がだれも計算できなかったことなど計算の技法を編み出していくためにある。

たとえば、今、30年後の地球がどうなるか地球シミュレータみたいなことを科学者は計算しているが、計算の技法はまるで足りない。だから未来が分からない。とても困っている。私たちの未来も変わる。地震がどこで発生するか分からない。そのような技法を編み出すことが必要である。計算はやらされるものではなく発見していくものである。

そのために必要な能力として、何を計算しなければならないかを論理的に記述することができる能力が非常に重要である。そして、過去に発見された計算の技法を使い、新しい計算の技法を編み出して、より早く、高速に計算できる工夫ができること。その結果を客観的に吟味できる能力が必要である。

### ●課題の追求方法とは

- ・完璧な解法を最初から探しているだけでは絶対に問題は解決しない。計算はロールプレイングゲームのようなものである。少しずつレベルをアップするものである。まずは、手を動かして第一回目の近い値を探す工夫をすること。 $\cos X$ を求めるのであれば、グラフにしてみてどんな形なのか、特徴を5つは見つけること。
- ・それを満たすような式はないのかなど計算できる式はないのかを追求すること。
- ・真の値に近づくための工夫を考えアルゴリズムを生み出すこと。
- ・近似値を徐々に近づける、これが故人であるニュートンが考えたことである。
- ・ $\pi$ や三角関数を求める方法を自力で編み出してほしい。
- ・客観的に吟味してもっと早くもっと高速に解く方法がないかを探すことをしてほしい。
- ・計算は退屈かもしれないが、私たちの未来を創るために道を切り開く活動である。たまには技巧も使います。そういうものを積み上げて計算に挑んでほしい。

### ●論理力を学ぶことの意義

学校の授業などで計算は退屈なことかもしれないが、学校は守られているところである。高校では困ったとき学校の先生がきいてくれる。仕事の場にあったらそうはいかない。「何か面倒くさい」と言っている人が何も考えていないとは思わないが、その言葉では社会では伝わらないし、したい仕事もできない。その場になったらできると思っても、円周率とは何かということさえ文章を書くことになるとさっぱりできない。頭でわかったことを書くというのはとても難しいし、練習しなければできない。それは自転車に乗るのに似ている。自転車には突然乗れない。だから練習しておくべきである。面倒だと思ってもやっておいたほうがよい。大学では教えてくれない、そのため、高校のうち、今のうちに絶対やっていたほうが得である。

(2) 公開授業 吉川東中学校 11月20日の指導助言から (新井紀子先生)

大学生や社会人などでも論理的に表現する能力が全体的に高くない。思春期の段階から自分ももやもやとして考えていることを文章として書くことができれば生きる力につながると感じてきた。自分の考え方を感情的にではなく、論理的な表現(「だから」とか「よって」とか「なぜなら」という論理的な言葉)を使いながら表現し説明することができたなら子どもたちにとって大きな力になる。国語で多く使われている文学作品を読み解くことや感情や感性を表現する言葉のことだけではなく、数学や理科などの時間で論理的に説明する時間を持つことにより、その説明が単に伝わったかどうかではなく、周りの反応(フィードバック)を見て改善していく活動が重要である。すなわち鏡をみるということが大切である。

吉川東中学校では、これまで論理的に説明する力を養う授業を繰り返し実施してきた。わかったと思えたことを説明する文章を書くことがこんなにも難しいのかということがわかったようである。接続詞を使えたり、箇条書きをして手順を書くことで論理的に書けるようになる。

「論理的に書けるようになると賢くなったような気がして自信が持てた」という生徒からの感想もある。手間がかかる授業ではあるが、多くの発見がある授業であった。

(3) 公開授業 吉川東中学校 11月20日の指導助言から (長尾教育課程調査官)

●書く活動の意義

課題を自分で解決する「自分ごと」にすることが大事。「おや」や「えっ」など生徒が「ア行の反応」になることが大事である。作業をしてわからせて実感させるということはよいことである。答えは自分の口を開かせて言わせることがよいことである。

口で述べるということと書くことは実際には差があると思う。どれくらいかというのだいたい半分ぐらいの生徒は口で述べるよりも書くことができないという傾向がある。現在、全国学力学習状況調査を実施しているが、中学校よりも小学校のほうが特にその傾向であるが、やり方を読ませてみて、同じようなことを書かせてみるという問題があったが、これがあまりできていない。大人であればとなりに書いてあることを書けばいいじゃないかと思うが、書くということは解釈して書かなければならないのでなかなか書けない。まずきちんと解釈させること、そして、書きながらもう一回自分で確認してほしいと思う。そういうことをやらないときちんと書けるようにはならない。

●研究授業から参考になること

人間は理屈をきちんと考えようとするので、自分が納得したいという思いや表現したいという気持ちがある。今日の吉川市立東中学校のような授業を他校でもポイントのところではきちんとやってもらいたい。

ほとんどの先生は、「わかったな」ということを言って次に行ってしまうがあるが、それでは通らないということを考えてほしい。

全国学力学習状況調査は、中学校では証明の意義を大切にしている。

何かにつけて子どもの気持ちはこうだろうと掬い取ってしまうと、論理的思考力というのは身に付かないのではないか。時には意地悪く突き返してもう一度考えさせるなど時間を掛けていかないといけないのではないか。基盤にある生活の中できちんと力をつけていくことも大切だと考えている。

コンピュータなどの情報機器を活用するのであれば、今回の学習サイトを使った授業のように同時に2つか3つを見せて比較させるなど生徒に評価をさせて、自分の考えと比較させていく手法はよいと思う。同じように説明してもわかりやすいと感じたり、わかりづらいと感じる子どももいる。

また、参観された先生から、「今回のような数学の解答を明瞭でわかりやすい説明をする活動をしたとき、他者から見た場合何をもってわかりやすいと考えたらよいか？」という質問があったが、簡潔明瞭に表現するというのは数学的に表現するという意味である。わかりやすいというのはその生徒の資質能力もあるので難しい部分であるが、そのクラスの生徒がわかりやすいように授業を少しずつ改善させていくということが大切である。今回の取組のようにグループワークでの学習活動など誰もが納得させるようにするなどポイントで学習活動を工夫することが必要である。今回は全体的に面白い授業であると思った。

### 3 おわりに

21世紀は、新しい知識・情報・技術が政治・経済・文化をはじめ社会のあらゆる領域での活動の基盤として飛躍的に重要性を増す知識基盤社会（knowledge-based society）」の時代である。ICTは現在も飛躍的に進歩し、社会生活の依存度がますます高まると同時に、コンピュータ犯罪などの情報の影の部分も広まっている。

本研究では、情報通信ネットワークや情報機器等を活用して新たな情報を創りだしたり、分かりやすく情報を表現したり、正しく伝達したりする活動を通して、言語活動の充実や問題を発見・解決することができる能力をはぐくむことをねらいとしている。各研究協力校の協力を受け、読解力や文章表現力、数学的リテラシー、コミュニケーション能力の育成のための研究授業を実施してきた。『論理的思考力の向上』を目的としてNCで構築した学習サイトを中心に「数学の解答を相手に分かりやすく説明し伝え合う活動」「数学や科学技術を活用した学習活動により有用性を実感する活動」「科学技術を活用した体験活動」を展開し、児童生徒が楽しみながら学習できる環境を実現することができた。

本研究報告書にはそれぞれの学校の取組をまとめているが、CMSで構築した学習サイトを活用して様々な検証授業に取り組んだ結果、読解力や文章表現力、コミュニケーション能力の育成について大きな効果を得ると確認することができた。少なくともCMSの活用することは、論理的思考力の育成について効果的な学習支援ツールとして役立つことができると結論づけることができる。特に、ネットワークを介して自分の考えや学習成果を他者と情報共有したり、外部指導者など地域社会の有識者から直接指導評価される機会の創出など、児童生徒は、既存の学習環境からの広がりを実感し、自分の考えと他者の考えの違いを理解する（客観的に見て自分の表現を磨くなど）

協調学習に利用したことで、読解力や文章表現力、コミュニケーション能力の育成に大きな効果があったと実感しているようである。加えて、このような体験は、児童生徒にとって、今後の人生に大きな経験となると感じた。

論理的思考力が育成することができたかについては、今後の分析結果を見る必要があるが、各校で取った授業後のアンケートを見ると、科学技術を利用して学習することの意義やその必要性などを実感するとともに生きる力そのものである論理的思考力・問題解決能力を育成する学習活動ができたと実感したようである。

次年度も引き続き本研究を進める予定である。様々な教科指導の中でCMSを活用した言語活動・探究的活動・体験活動に取り組み、その活動を通して論理的思考力が向上できたかを検証する計画である。論理的思考力について学習成果の分析は、広島市立大学の川本佳代先生にお願いして本年から2年計画でのご協力をいただいている。本研究成果が多くの学校の授業で活用され、急速に進むグローバル化・情報化に対応した将来の日本を担う人材を数多く育成できる学習モデルとなればと考える。

#### 【参考資料】

- 中央教育審議会答申

情報教育の改善のありかたについて、以下のように指摘している。

(1) 急速に進展する社会の情報化により、ICTを活用した情報の収集、編集、表現、発信などの情報活用能力をはぐくむことが、発表、記録、要約、報告といった知識・技術を活用して行う言語教育の基盤となる。

(2) インターネット上の有害情報、誹謗中傷、個人情報の流出、プライバシーの侵害、ネット犯罪などの情報化の影の部分に対する対応として、情報モラルの育成、情報安全等に関する知識の習得などについて指導することが重要である。

(3) 小・中・高の各段階において、各教科等を通じた情報活用能力と情報モラル等についての指導の充実を図ることが必要である。

- 中・高数科学習指導要領の基本方針

「数学的な思考力・表現力は、合理的、論理的に考えを進めるとともに、互いの知的なコミュニケーションを図るために重要な役割を果たすものである。」としている。各教科指導では学習活動をより一層充実させることや情報通信ネットワークなどを適切に活用し学習効果を高めることがあげられている。

補足資料

(1) 春日部高等学校の研究成果発表会の生徒の発表資料の一部

### 電卓を使わず 三角関数の 値を求める

1年9組・7班

### はじめに・動機

- ◆マクロリン展開という方法を発見
- ◆しかし未習領域を含み、わかりにくい
- ◆もっと「泥臭い」方法を考える
- ◆三角関数に関する公式を利用
  - ◆このプレゼンを作っている間に数学2でやってしまったので問題ないはず

### 最初に考えたこと

- ◆三角関数のグラフでは、同じような形が周期的に現れる。(周期関数というのだ)
- ◆ならば、このグラフの一部区間の値さえ求めることができれば、あらゆる角度 $x$ についても求められたと言えるのではないかな。
- ◆→まず求めるべき範囲を限定する

### 範囲の限定

- ◆まず $\sin^2 X + \cos^2 X = 1$ ,  $\tan X = \sin X / \cos X$
- ◆ $\sin X$ がわかれば $\cos X$ ,  $\tan X$ が求まる
- ◆一般角( $X < 0^\circ$ ,  $360^\circ \leq X$ )の場合
  - ◆ $\sin(X + 360^\circ \times n) = \sin X$  ( $n$ は整数)
  - ◆一般角は考える必要なし
- ◆ $180^\circ \leq X < 360^\circ$  の場合
  - ◆ $\sin(180^\circ + X) = -\sin X$
  - ◆ $180$ 度以上も考えなくていい

### 範囲の限定

- ◆ $90^\circ \leq X < 180^\circ$  の場合
  - ◆ $\sin(180^\circ - X) = \sin X$
- ◆ $90^\circ$  以上も不要
- ◆ $\sin 0^\circ = 1$ ,  $\sin 90^\circ = 0$
- ◆以上から、 $0^\circ < X < 90^\circ$  の $\sin X$ を考える

### 方法1

- ◆分度器、定規、紙、筆記用具を用意する
- ◆分度器を用いて、求めたい角度を持つ直角三角形を描く
- ◆各辺の長さを求めて割り算をする
- ◆出来ない事もないがあまりにも数学的ではないので.....

$\sin 60^\circ = \sqrt{3} \div 2 = 0.866025404$   
 $\cos 60^\circ = 1 \div 2 = 0.5$   
 $\tan 60^\circ = \sqrt{3} \div 1 = 1.732050807$

### 方法2(本題)

- ◆ $X$ を $45/22.5/11.25/5.625$ ...度の和で表す
- ◆小数の2進法
  - 1の位 1/2の位 1/4の位 1/8の位 1/16の位 1/32の位
  - $0^{\text{th}} = 0$ ,  $1^{\text{st}} = 0$ ,  $2^{\text{nd}} = 1$ ,  $3^{\text{rd}} = 1$ ,  $4^{\text{th}} = 0$
  - ◆整数の10進数を2進数に変換できるのと同様、小数も1/2, 1/4, 1/8, ... 1/2<sup>n</sup>の和で表せる
  - ◆従って、 $0^\circ < X < 90^\circ$  の角度も $+90^\circ/2, 90^\circ/4, \dots, 90^\circ/2^n$ の和で表せる

### Sin, Cos (90/2^n)° #1

- ◆半角の公式
  - ◆ $\cos^2 X/2 = (1 + \cos X)/2$
  - ◆ $\cos 45^\circ = (\sqrt{2}/2)$  より
  - ◆ $\sin^2 22.5^\circ = (1 - (\sqrt{2}/2))/2 = (2 - \sqrt{2})/4$
  - ◆ $0 < \sin 22.5^\circ = \sqrt{(2 - \sqrt{2})/2}$
  - ◆ $\cos^2 22.5^\circ = (1 + (\sqrt{2}/2))/2 = (2 + \sqrt{2})/4$
  - ◆ $0 < \cos 22.5^\circ = \sqrt{(2 + \sqrt{2})/2}$
  - ◆以降、11.25°, 5.625° のsin, cosを計算

### 切間近につき要約

- ◆ $\sin(X) = \sin(90^\circ/2^a + 90^\circ/2^b + \dots)$
- ◆ $90^\circ/2$ の $n$ 乗の値は分かっている
- ◆加法定理で地道に実形
- ◆未習領域を使わずに三角関数の値が求まる

### 結論

- ◆マクロリン展開に頼らずとも計算は可能
- ◆後で考えてみると、普通にマクロリン展開を使ったほうが楽だ。

CMS の掲示板機能を使いグループ内で意見交換をして解答に対する仮説を立てる。

長期休業明けの授業でグループ別の解答としてまとめるための時間を設け検証する。

このグループは、外部指導者や授業者の指導により、テイラー展開やマクロリン展開などの手法があることを調べだし、解答としてまとめ、発表した。

実際に $\cos(x) = 1 - 1/2!x^2 + 1/4!x^4 - 1/6!x^6 + 1/8!x^8$ に角度を代入して計算してみると.....

$\cos(30^\circ) = \cos(\frac{\pi}{6})$  ← 弧度法

上の式に $\pi$ を代入して、

$$\cos(\frac{\pi}{6}) = 1 - \frac{\pi^2}{2!} + \frac{\pi^4}{4!} - \frac{\pi^6}{6!} + \frac{\pi^8}{8!}$$

$$= \frac{67722117120 - 940584960\pi^2 + 2177280\pi^4 - 2160\pi^6 + \pi^8}{67722117120}$$

$\pi$ に3.14159265358を代入して、小数第5位まで四捨五入すると、

$$= \frac{67722117120 - 940584960 \times 3.14159265358 + 2177280 \times 3.14159265358^4 - 2160 \times 3.14159265358^6 + 3.14159265358^8}{67722117120}$$

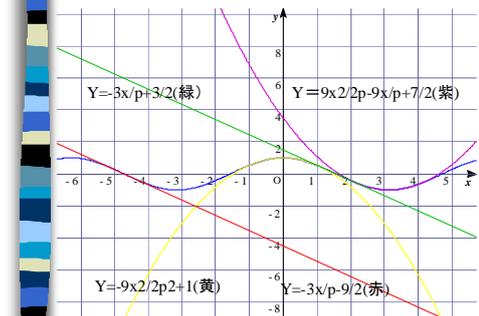
$$= \frac{59448935413}{67722117120} = 0.8660253599772956 \dots$$

実値は0.86602540378443864.....

= 0.866025

小数第5位まで実値と同じです。この式で近似を表すことができました！

様々な範囲での検証



## 謝辞

本研究の実施にあたり、県内公立学校の中から先進的な研究に協力いただける学校として5校に研究協力校をお願いしました。本研究の趣旨にご賛同いただき熱心に指導いただいた研究協力委員の先生方のご協力により本調査研究を行うことができました。協力していただきました各学校の校長先生を始め、教職員並びに児童生徒の皆様に厚く御礼申し上げます。

また、SPP 講座として講義をしていただいた新井紀子先生（国立情報学研究所教授）、菅原真悟先生（国立情報学研究所研究員）および指導助言者としてご指導いただきました長尾篤志先生（国立教育政策研究所教科調査官）、加藤久佳先生（国立教育政策研究所教育課程調査官）に心より感謝申し上げます。

## 参考文献

### 【主な参考文献】

「NetCommons で本格ウェブサイト」新井紀子（2009、近代科学社）

「数学にときめく」新井紀子（2007、講談社）

「数学は言葉」新井紀子（2009、東京図書）

### 【参考にした Web サイト】（2010 年 2 月現在）

e 教室 <http://www.e-kyoshitsu.org/>

ネットcommons公式サイト <http://www.netcommons.org/>

## 研究サイト一覧

吉川市立東中学校 e-教室	<a href="https://ecsweb.center.spec.ed.jp/yoshikawa-e/">https://ecsweb.center.spec.ed.jp/yoshikawa-e/</a>
吉川中央中－飯能名栗中コミュニティサイト	<a href="https://ecsweb.center.spec.ed.jp/h21n_y/">https://ecsweb.center.spec.ed.jp/h21n_y/</a>
春日部高等学校学習総合サイト K-net	<a href="https://ecsweb.center.spec.ed.jp/kasukabe/">https://ecsweb.center.spec.ed.jp/kasukabe/</a>
深谷市立上柴東小学校未来型ホームページ	<a href="https://ecsweb.center.spec.ed.jp/kami-e/">https://ecsweb.center.spec.ed.jp/kami-e/</a>

## 研究協力委員一覧

吉川市教育委員会	副主査	船田	年男
深谷市立上柴東小学校	教諭	兵頭	一樹
飯能市立名栗中学校	教諭	清水	修司
吉川市立吉川東中学校	教諭	尾板	直樹
吉川市立中央中学校	教諭	石島	隆志
埼玉県立春日部高等学校	教諭	加藤	友信