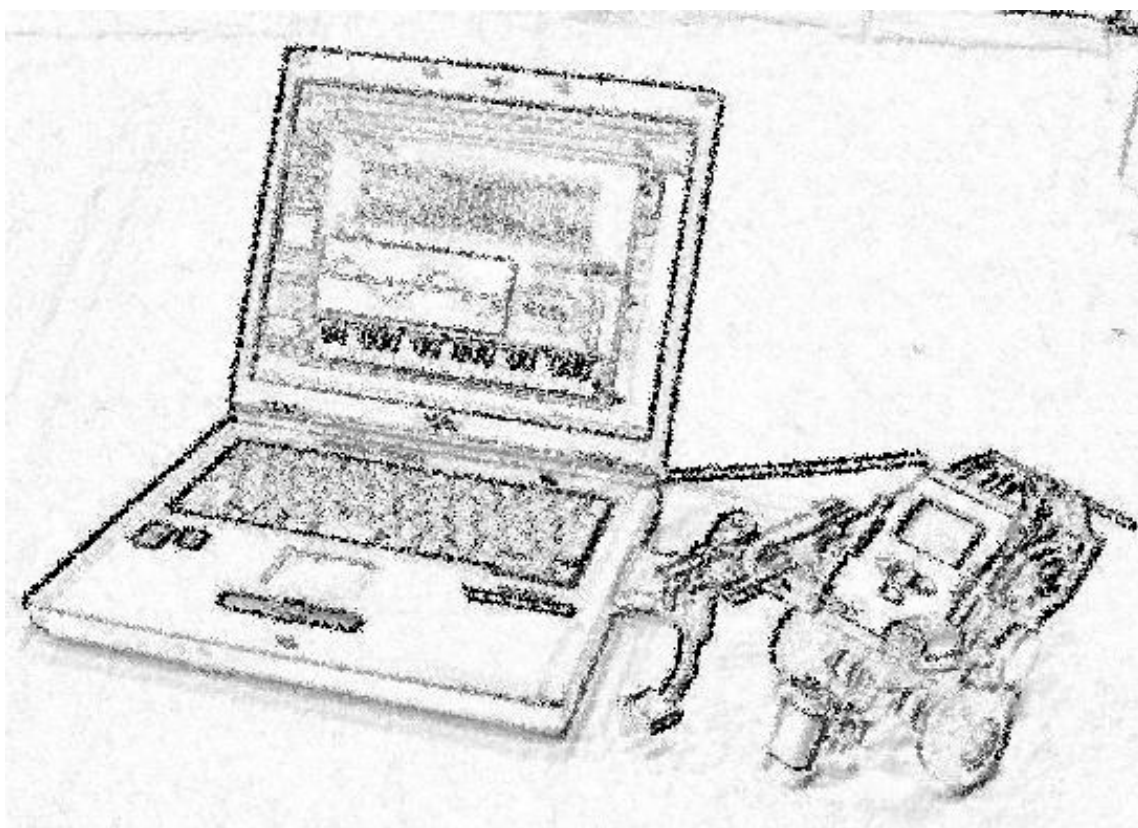


県立総合教育センター 平成20年度 調査研究報告書 第327号

オープンソースを活用した学習モデルに関する研究

平成20年度科学技術振興機構 SPP 事業プランB 採択
コンピュータから学ぶおもしろ数学 ～NetCommons を活用した探求型学習～
どこでも学べる先端技術 ～ロボット制御による問題解決型学習～



埼玉県立総合教育センター

「オープンソースを活用した学習モデルに関する研究」

目 次

○概要

第1章 研究をはじめるにあたって

- 1 はじめに
 - (1) 研究の背景
 - (2) 論理的思考力を育む計測制御に関する研究
 - (3) 論理的思考力を育むCMS活用に関する研究
- 2 研究の目的
- 3 研究方法（・仮説・用語の説明）

第2章 教材の開発および授業プラン

- 1 各校の授業プランと環境の構築
- 2 教材の概要と特徴

第3章 eラーニング教材を活用した授業取組と検証について

- 1 検証授業の概要

加須市立加須南小学校	・ 飯能市立名栗中学校	・ 深谷市立岡部中学校
熊谷女子高等学校	・ 大宮南高等学校	・ 所沢市立荒幡小学校
鴻巣市立吹上中学校	・ 熊谷高等学校	・ 浦和北高等学校

第4章 まとめ

- 1 考察
 - (1) 本研究に関する成果と課題
 - (2) 事後調査の結果について

第5章 資料

補足 鴻巣市立吹上中学校コンピュータ室のPCにスクラッチのセットアップ

謝辞

参考文献

研究協力委員一覧

第1章 研究をはじめるにあたって

1 はじめに

(1) 背景

現在、児童・生徒の理科離れや科学技術への意識の低下、大学における工学離れが進み、技術立国日本の将来が懸念されている。埼玉県立総合教育センターでは、その対策として、理科スキルアップセミナーや実験・観察融合型デジタル教材活用共同研究等の教員研修事業、調査研究事業を展開している。そして、これらの事業を展開する中で、新たな課題となっているものがICT環境の地域格差である。高度情報通信社会が進展する中、児童生徒のICT学習環境や教員のICT活用能力に学校間格差が生じており、体系的な理数系技術教育の実施に支障を来している。

また一方で、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CMSやSNSなどの新しい技術が一般化しつつある。科学技術への期待は高まるばかりである。しかし、児童生徒の科学技術への興味・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。本来、理科・数学は、児童生徒の知的好奇心を喚起し、体験的に考える力を養う課題対応能力を育成する機能を持った科目である。

本研究は、問題解決型の学習にオープンソース(KNOPPIX や NetCommons)を活用することで、低コストかつ短い時間で準備可能な誰でもどこでも実現できる学習モデルを構築し、検証授業を通して考察するものである。

(2) 論理的思考力を育む計測制御に関する研究(ロボット講座)

本研究は、埼玉県内の公立小中高等学校の児童生徒が日本の優れた科学技術について学び、理数系の教員がICT(オープンソース系の教材)を活用した授業を簡単に且つ効果的に実践できる方法を検証するものである。具体的には、ものづくりの楽しさや喜びを体験させるために、ロボットを題材に問題解決型の授業を実施する。そして、児童・生徒の科学技術に対する興味・関心を高め、ものを作る過程でのアイデアや科学的なものの見方、協力して取り組む力を育む。産業技術総合研究所や埼玉大学の講師による講座では、問題に対してよりよい解決策を探る態度や工学的な問題解決力を高める。また、産業技術総合研究所等の開発するオープンソースを活用するなど、将来の科学技術立国日本を継承できる人材を育成可能な学習モデルを構築する。

(3) 論理的思考力を育むCMS活用に関する研究(NetCommons 講座)

本研究は、最新のインターネット技術の学習教材・学習ツールへの活用と、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NetCommonsをプラットフォームに、学習の深化を目指した協調学習用ポータルサイトを構築し、埼玉大学や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、その効果を検証する。そして、生徒の科学技術に対する興味・関心を高め、真の生きる力を育成可能な学習モデルを構築する。

2 研究の目的

本研究は、研究開発機関（産業技術総合研究所、国立情報学研究所、埼玉大学）の協力を受け、研究協力校・協力委員と連携を図り、2つのオープンソース（KNOPPIX と NetCommons）をベースとした学習環境の構築とその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2校、中学校3校、高等学校3校を選定し、各校教員に研究協力委員を委嘱し、オープンソース（KNOPPIX と NetCommons）を用いて以下のような学習の研究、教材開発、検証授業等を通じて研究・調査・検証を行う。

- ・KNOPPIX 等を活用した教育環境の開発と実践研究
- ・ロボット制御を題材とした問題解決型の学習形態の研究
- ・NetCommons による協調学習のための環境の構築と実践研究
- ・校務の情報化ための環境の構築と実践研究
- ・研究成果発表会を実施

加えて、S P P事業「どこでも学べるロボット講座」と「コンピュータから学ぶおもしろ数学」を受託し、より高機能な研究教材の導入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。

第2章 教材の開発および授業プラン

1 各校の授業プランと環境の構築

（1）加須市立加須南小学校の授業プラン

ア 研究題材 「NetCommons によるH P 作成授業の効果について」

最新のインターネット技術であるC M S 機能を持つ NetCommons について、その学習ツールとしての有効性を探る。

イ 準備（NetCommons の設定 <http://centerweb.spec.ed.jp/kazominami/>）

ユーザ I D

- ・児童33名：主担権限
- ・総セン指導主事2種類：管理者＋主担権限
- ・担当教員2名：主担権限
- ・加須南小学校の教員：一般権限
- ・加須南小学校6年2組保護者：一般権限

GroupRoom

- ・児童一人ひとりの Room：該当児童が主担権限、その他の児童は一般権限。
- ・連絡用 Room：児童とのネットを介したやり取りのための掲示板 Room。
- ・アンケート Room：小学校教員や保護者のアンケート用。児童は不参加。

- ・職員室 Room：担当教員と総セン指導主事の連絡用。他のユーザは不参加。

ウ 授業計画

① 授業1「NetCommonsの基本機能」

(総セン所員による授業：1校時)

- ・NetCommonsの特徴とログイン方法、基本的な仕組みの講義・演習。

② 授業2「NetCommonsを使ったプレゼン作成」

(総セン所員による授業：3校時、担当教員による授業：2校時)

- ・基本的な操作方法の習得を目的に「お知らせ」モジュールに機能を限定。
- ・国際理解学習のプレゼン用として作成。

③ 遠隔授業「HP作成」

(総セン所員による遠隔授業、担当教員による補習授業)

- ・小学校生活の思い出、中学校生活への期待、掲示板等を使ったコミュニケーション

(2) 飯能市立名栗中学校、深谷市立岡部中学校の授業プラン

ア 研究題材 NetCommonsを利用した遠隔授業による情報教育効果について

学習支援ツールとしNetCommonsによる遠隔教育を実施し科学技術に対する理解や論理的思考能力の育成について、その効果を検証する。

イ 準備 (NetCommonsの設定 名栗中：<http://centerweb.spec.ed.jp/naguri/> 岡部中：<http://centerweb.spec.ed.jp/okabe/>)

ユーザID

名栗中学校

- ・生徒25名：一般権限
- ・担当教員1名：管理者権限
- ・総セン指導主事：管理者権限

岡部中学校

- ・生徒33名：一般権限
- ・担当教員1名：管理者権限
- ・総セン指導主事：管理者権限

GroupRoom

- ・班単位のRoom：所属班一般権限 所属以外の班：ゲスト権限
- ・職員室Room：担当教員と総セン指導主事連絡用 他のユーザは不参加

ウ 授業計画

① 授業1「NetCommonsの基本機能」

(総セン所員による授業：1校時)

- ・NetCommonsの特徴とログイン方法、基本的な仕組みの講義・演習。

② 授業2「コンピュータが情報を正しく伝える仕組みについて学習する」

(総セン所員による授業：3校時、担当教員による授業：2校時)

- ・協調学習を実施するため「掲示板」モジュールに機能を限定。
- ・情報の表現方法として静止画を取り上げ、自分たちで描いた絵をデジタル化して他の人に伝える方法を学習する。
- 4種類のカードを用意し、グループで協力して数表現する方法で学習した。

ゲーム感覚で2進数の特徴や表現方法を体験的に学習する。

③ 遠隔授業「e 教室（データの圧縮技術を題材にした遠隔学習）」

（総セン所員による遠隔授業、担当教員による指導：約1ヶ月間）

- ・ e 教室(NetCommons の機能を利用)上で遠隔学習を進めるための注意点。
- ・ 提示された課題や学習を進めるにあたっての講師の指導は電子掲示板の機能を利用して個別学習を進める。
- ・ コンピュータ上の情報をいかに少なくするか(画像の圧縮)について考えさせる。
- ・ あらかじめ決められたグループごとに考えをまとめて投稿。
- ・ グループ別学習活動を通じて他人の考えを整理し、論理的に表現させる。

④ 研究発表会

2校で、e 教室での学習成果発表会を実施する。自分たちの考えを整理し、e 教室上での学習経過や自分たちの考えをグループごとに発表させる。埼玉大学太田教授にお越しいただき、今回のグループ別発表と研究成果について講評とともに指導していただいた。



(3) 県立熊谷女子高等学校の授業プラン

ア 研究題材 NetCommons を利用した遠隔教育による論理的思考能力の育成

学習支援ツールとし NetCommons による遠隔教育を実施し、科学技術に対する理解や論理的思考能力の育成について、その効果を検証する。

イ 準備 (NetCommons の設定 e 教室：[http:// http://www.e-kyoshitsu.org/](http://www.e-kyoshitsu.org/))

※国立情報学研究所の新井紀子教授を外部講師としてお願いした。e 教室は国立情報学研究所のサーバに構築した。

ユーザ I D

- ・ 生徒40名：一般権限
- ・ 総セン指導主事：一般権限
- ・ 担当教員1名：一般権限

GroupRoom

- ・ e 教室の Room：生徒は一般権限
- ・ 職員室 Room：新井教授と担当教員と総セン指導主事の連絡用。他のユーザは不参加。

ウ 授業計画

① 授業1「NetCommons の基本機能」

（総セン所員による授業：1校時）

- ・ NetCommons の特徴とログイン方法、基本的な仕組みの講義・演習。

② 授業2「e 教室（電卓の機能や三角関数を題材にした遠隔学習）」

（総セン所員による授業：2校時 講師による e 教室上の指導助言：約1ヶ月間）

- ・ e 教室(NetCommons の機能を利用)上で遠隔学習を進めるための注意点。
- ・ 提示された課題や学習を進めるにあたっての講師の指導は電子掲示板の機能を利用して個別学習を進める。

- ・数学に関する内容で論理的に説明できる表現力の育成を図るための演習。
- ・あらかじめ決められたグループごとに考えをまとめて投稿。
- ・グループ別学習活動を通じて他人の考えを整理し、再構築して投稿。

④ 研究発表会

- ・遠隔授業の講師となられた先生をお迎えし、授業成果について指導助言。
- ・e 教室での学習成果発表会を実施する。自分たちの考えを整理し、e 教室上での学習経過や自分たちの考えをグループごとに発表させる。(国立情報学研究所の新井紀子教授による講演)



(4) 県立大宮南高等学校の授業プラン

ア 研究題材 校務の情報化のための環境の構築と実践

校務の情報化を推進するツールとし NetCommons を利用し、学校情報の発信の基盤とした。教育活動を保護者へ伝え、保護者への連絡補助手段として活用し、その効果を検証する。

イ 準備

NetCommons の設定

大宮南高校: <http://www.ohmiyaminami-h.spec.ed.jp/comm/>

ウ 導入計画

- ① 現行ホームページとの並行運用
- ② NetCommons サイトをコミュニケーションサイトとして利用
- ③ 保護者への情報連絡システムとしての活用

(5) 所沢市立荒幡小学校の授業プラン

ア 研究題材 オープンソースを利用したコンピュータ制御学習の環境構築

学習支援ツールとし KNOPPIX 及び Scratch や Pico ボードを使って計測制御の学習として「どこにもない新しい楽器を作ろう」という授業を実施し、科学技術に対する理解や論理的思考能力の育成について、その効果を検証する。

イ 準備 (計測制御学習のための環境の構築)

小学校・中学生を対象としたコンピュータ制御の学習環境を構築することを目指して研究を進めた。ソフトウェア環境については、オープンソースの Scratch を利用し、CD/DVD から起動できる KNOPPIX (本研究では、コンピュータ教育開発センター (CEC) の協力により、OSP 基本パッケージ Ver.2 (以下「OSPv2」と略記) の CD-ROM を使用した) を利用することで、学習に必要な環境を安価に構築できた。

【環境整備】

KNOPPIX に Scratch を導入する方法としてわかりやすい方法を上げると、

- 1.KNOPPIX を HDD にインストール¹してその上で Scratch をインストールする。
- 2.CD-ROM で起動して「継続的な KNOPPIX イメージ」を作成して Scratch をインストールする。という 2 通りの方法²がある。今回は、HDD にインストールすることができないので、方法 2.を採用することにした。

インストールの手順は、以下の通りである。

- [1] OSPv2 の CD-ROM でコンピュータを起動し、USB メモリ (sda1) 上に「継続的な KNOPPIX イメージ」を作成する。
- [2] 必要なソフトウェア (Scratch1.3.1Linux.tar.gz, SqueakVM3.7-7-JPatched.tgz, ScratchSourceCode1.3.1synth.zip) をホームディレクトリに保存・展開する。
- [3] Scratch1.3.1Linux の scratch-installer.pl を実行して、Scratch 1.3.1 をインストールする。
- [4] SqueakVM3.7-7-JPatched (「3.7-7」フォルダ) を /home/KNOPPIX/Scratch/Squeak フォルダ内の「3.9-8」フォルダと入れ替える。
- [5] ScratchSynth1.3.1 の中身を Scratch フォルダに入れる。
- [6] 「runscratch.sh」を導入した環境に合わせて変更する。変更点は、「3.9-8→3.7-7」「Scratch.image→ScratchSourceCode1.3.1synth.iamge」

以上でデスクトップに配置された Scratch アイコンをダブルクリックすることで、Scratch を起動させることができるようになる。また、OSPv2 は起動時に USB メモリ内の knoppix.image (継続的な KNOPPIX イメージ) を自動的に検索して読み込む機能があるため、特別なことをしなくても knoppix.image の入った USB メモリを挿した状態で OSPv2 を起動するだけで、ここで構築した環境を再現することができる。このことは、OSPv2 で起動することができる別のコンピュータを使っても同じである。

【ダウンロード先】

<http://info.scratch.mit.edu/@api/deki/files/698/=Scratch1.3.1Linux.tar.gz>

<http://squeakland.jp/plugin/installers/SqueakVM3.7-7-JPatched.tgz>

<http://squeakland.jp/abee/tmp/ScratchSourceCode1.3.1synth.zip>

ウ 授業計画 (いずれも 1 回の活動に 2 単位時間を割り当てる)

①授業

第 1 回…Scratch と Pico ボードがどういうものか、どんなことができるのかを知らせる

第 2 回…電子楽器を参考にして Scratch と Pico ボードで音を出すプログラミング

第 3 回…計画に従って修正を加えながら楽器を完成させ、発表会の準備・練習をする

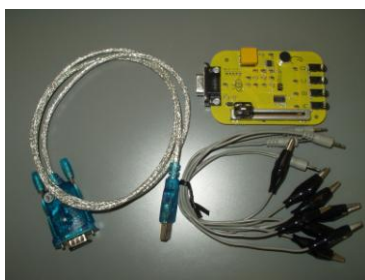
第 4 回…各グループで作った楽器の演奏発表会をして、学習のまとめをする

②活動に利用した機器等

¹ CD/DVD-ROM から起動して、knx2hd コマンドを利用して HDD にインストールする。

² CD/DVD-ROM 起動の KNOPPIX では、継続的な KNOPPIX イメージを作らずに導入したソフトウェアは保存されない。

【Scratch での楽器作り】



Pico ボードセット



OSPv2 と Scratch 入り USB メモリ



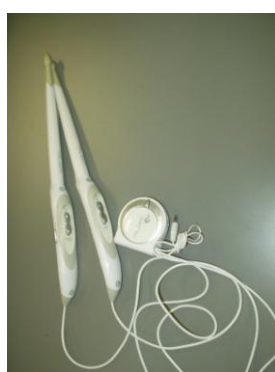
作業用 USB メモリ

※この他に、PC 用マイクを用意した。

【電子的な楽器の例】



テルミン mini



mijam Drums



SHS-10



SX-150



mijam Guitar



ボイスチェンジャー

(6) 鴻巣市立吹上中学校の授業プラン

- ア 研究題材 低コスト・短時間で準備ができる技術・家庭科「計測と制御」の教材開発
情報処理の原理につながる教材や計測をして得られた値（入力）をプログラムで判定し（論理的に）何らかの処理（出力）をさせる課題に取り組む教材の開発と検証授業を実施した。計測制御の授業を通して科学技術に対する理解や論理的思考能力の育成についてその効果を検証する。
- イ 準備（計測制御学習のための環境の構築）

2012年から本格実施される新学習指導要領の中学校「技術家庭科」では「計測制御」が必須化される。本研究では、中学生を対象としたコンピュータ制御の学習環境を構築し、検証授業からその効果を検証することを目指して研究を進めた。ソフトウェア環境については、オープンソースの Scratch を利用することで、学習に必要な環境を安価に構築できた。OS は Windos2000 という環境下で検証授業の準備を進めた。【※環境の構築方法は巻末を参照】

ウ 授業計画

①授業【2 時間】

日時 1 月 19 日(月)5 校時 13:55～14:45(50 分) 1

1 月 26 日(月)5 校時 13:55～14:45(50 分) 2

②授業内容 1 「スクラッチで何ができるか探ろう」

2 「発表の準備をしよう」

発表会までの準備として生徒が試行錯誤・探求をする時間として 2 時間で実施した。音を出すプログラムの確認（音階表との対応）を行い、Scratch を使ってどのような表現・利用ができるかの確認作業を行った。音感的に演奏が苦手な生徒には、演奏をする形ではなくメロディ音に合わせて歌詞が表示されるカラオケ画面のサンプルも提示し、作品作成に取組ませた。生徒は自ら課題を設定し、主体的に課題解決に取り組むことができた。

スクラッチ音階表						
キー	音階	1	2	3	4	周波数
スペース	ド	0	0	0	0	60
1	ド#	1	0	0	0	61
2	レ	0	1	0	0	62
12	ミ♭	1	1	0	0	63
3	ミ	0	0	1	0	64
13	ファ	1	0	1	0	65
23	ファ#	0	1	1	0	66
123	ソ	1	1	1	0	67
4	ソ#	0	0	0	1	68
14	ラ	1	0	0	1	69
24	シ♭	0	1	0	1	70
124	シ	1	1	0	1	71
34	ド	0	0	1	1	72
134	ド#	1	0	1	1	73
234	レ	0	1	1	1	74
1234	ミ♭	1	1	1	1	75



がトリックされたとき

楽譜を **1** にする

テンポを **400** BPMに する

ずっと

note を **60** にする

もし **1** キーが押された なら

note を note + **1** にする

もし **2** キーが押された なら

note を note + **2** にする

もし **3** キーが押された なら

note を note + **4** にする

もし **4** キーが押された なら

note を note + **8** にする

もし **スペース** キーが押された なら

note の音階を **05** 拍始めす

③研究発表会

日時 1 月 27 日(火)1 校時 8:45～9:35(50 分)

授業内容 新商品(楽器)発表会

発表は 8 グループで行い、次の 4 点（①作品テーマ、②対象者[誰に見せる、使わせる]③ねらい、④工夫点や P R）などの項目を生徒がコメントする形式を取った。生徒同士の相互評価や質疑応答は時間的に難しい状況となったので実施できなかったが、学習の成果として十分満足いく形で発表会が行えた。

(7) 県立熊谷高等学校の授業プラン

ア 研究題材 オープンソース系のプログラム言語 (Scratch) を利用した計測制御
アルゴリズム学習用言語の「Scratch」と「Pico ボード」と呼ばれるセンサーボードを使った情報 B の検証授業を実施した。科学技術に対する理解や論理的思考能力の育成についてその効果を検証する。

イ 準備 (計測制御学習のための環境の構築)

本研究では、高校生を対象としたコンピュータ制御の学習環境を構築することを目指して研究を進めた。ソフトウェア環境については、オープンソースの Scratch を利用することで、学習に必要な環境を安価に構築できた。OS は WindosVista という環境下で検証授業の準備を進めた。機材的には Windos 上

に Scratch の環境を用意したのみで特別な用意はなかった。ただし、ピコボードのデバイスドライバだけは、インストールの必要があった。しかし、これは簡単で、最新の OS では、USB ポートにケーブルを差し込むだけで認識し、インターネットからのダウンロードやインストールの必要は無かった。

ウ 授業計画

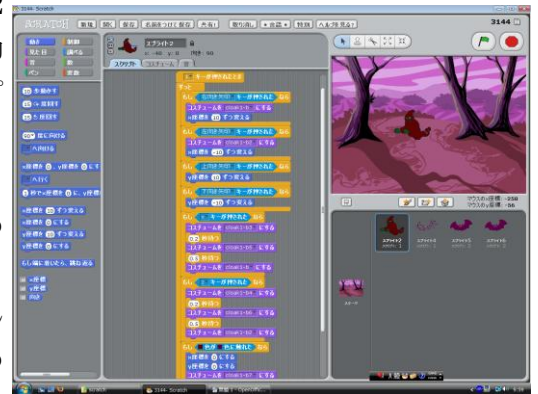
①授業【2 時間】

日時 12 月 24 日(水)2 校時 9:50~10:40 (50 分)①

1 月 21 日(水)2 校時 9:50~10:40(50 分)②

②授業内容 1 「Scratch と Pico ボードをつかったプログラミング」 2 「研究発表会」

生徒が探求をする時間と発表会をあわせて 2 時間で実施した。Pico ボードと Scratch を連動したプログラムを作る授業を行った。シャープペンシルの芯やニクロム線、紙を止めるクリップ、クリップ付きの電線、ボール紙、ホチキスなどを材料として、電気抵抗等を利用した音の出る楽器や対戦ゲームなどを作る生徒が出てくるなど、自ら課題を設定し、主体的に取り組んでいた。後半の授業では作成したプログラムの修正作業後に研究成果発表会を実施した。



(8) 県立浦和北高等学校の授業プラン

ア 研究題材 ロボットプログラミングによる問題発見・解決能力の育成

本研究では、これまでの授業で得たプログラミング知識を「実際に動く物体の制御」に発展させるため、ロボットサッカー競技を通した学習により、問題発見・解決学習の教授手法を確立する。また、自律型サッカーロボットの動作を最適化する課題を生徒に与え、これを解決する過程を確認することで、問題発見・解決の能力が育成できるかを検証する。

イ 準備 (計測制御学習のための環境の構築)

本研究では、高校生を対象としたコンピュータ制御の学習環境を構築することを目指して研究を進めた。サッカーロボットの作成およびロボカップジュニア 2008 サッカールールに準じる本校ルールを作り競技会を実施するため、以下のような教材の準備を進めた。

①教材の用意 (科学技術振興機構 SPP 事業にて購入)

- ・レゴマインドストーム N X T 基本セット (9 台 内 1 台は教師指導用)
- ・光センサー (9 個 床グラデーション用センサー)
- ・Robolab2.9 (サイトライセンス)
- ・サッカー競技用「赤外線サッカーボール」(RCJ-04) 2 個
- ・サッカー競技用フィールド、グレースケール印刷シート (埼玉大学より借用)

②Robolab のインストール

Robolab はグラフィカルなプログラミングソフトウェア。レゴマインドストーム NXT を動作させるプログラムを開発できる。Robolab2.9 を情報処理室の全パソコンにインストール。WindowsVista で利用する場合、管理者権限で実行する必要がある。これらを含め、情報処理室の全パソコンを設定した。

③ファームウェアのダウンロード

レゴマインドストーム NXT を Robolab2.9 で利用する場合、事前に該当ファームウェアのダウンロードが必要。

ウ 授業計画

①授業【5 時間】※学校設定科目「実用基礎プログラミング」にて

- 日時 1 月 13 日(火)2 校時 9:45～10:35 (50 分)・・・①
1 月 15 日(木)6 校時 14:30～15:20 (50 分)・・・②
1 月 20 日(火)2 校時 9:45～10:35(50 分)・・・③
1 月 22 日(木)6 校時 14:30～15:20 (50 分)・・・④
1 月 27 日(火)2 校時 9:45～10:35(50 分)・・・⑤

②授業内容 ①②Robolab によるプログラム作成の基礎。「繰り返し処理」を用いたプログラム作成。

③④⑤光センサーを用いた「条件分岐」プログラム。サッカーロボット作成の基礎。

③研究発表会

日時 2 月 24 日(火) 2 校時 9:45～10:35(50 分)

授業内容 研究成果発表会

(ロボカップジュニア浦和北高カップ)

生徒にサッカーロボットの動作を最適化させる。
また、今まで得たプログラミングの技術を復習させる。
最終的にサッカー競技を実施し、プログラム技術の向上を目指すとともに、興味関心を高める。



- | | |
|-------|---|
| 発表会次第 | ①自律型サッカーロボットプログラミングの解説。
②フィールドの状態に対応したプログラム作成指導。
③ロボカップジュニア公式ルールに基づくサッカー競技実践。
④指導・講評 |
|-------|---|

(9) 外部講師によるロボット講座 基調講演

① 産業技術総合研究所の研究者による「ロボット講座」

小学校 1 校、中学校 1 校、高等学校 2 校を対象に平成 20 年 11 月 27 日～12 月 4 日にかけて独立行政法人：産業技術総合研究所（産総研）の大山英明氏をお迎えして、産業ロボットや生活に根ざしたロボット利用に関する最新の動向などについて、児童生徒を対象に基調講演をしていただいた。大山先生には、最先端のロボット技術について、小学生から高校生に発達段階に応じた内容で

分かり易く話していただいた。聴講した子どもたちも、最後まで集中して講義を受けることができた。子どもたちにとってロボットの動きや制御の仕組みはとても魅力的なものに見えたようで、食い入るように講義を聞いていた。特に、アザラシ型ロボット「パロ」や「二足歩行型ロボット」の実演は、年齢や性別を問わず印象に残ったようで、多くの子どもたちが講義後のアンケートの中で「パロ」や「自立型二足歩行ロボット」に触ったときの感想が多かった。また、ロボット技術そのものにも興味を持ち、小学生・中学生の「自分たちでもやってみたい」や高校の工学系志望の生徒からは「自分の将来像が見えた気がする」などの感想を書いた児童生徒もいた。



二足歩行ロボ操作



PARO（メンタルコミットロボット）体験



熊谷高等学校の講演(質疑応答)

② 埼玉大学教育学部の先生による「ロボットによる計測制御」の講義演習

小学校 1 校、中学校 1 校、高等学校 2 校を対象に平成 20 年 12 月 8 日～2 月 24 日にかけて埼玉大学教育学部准教授の野村泰朗先生に協力いただき、講義・演習を実施した。この講義・演習は、Scratch・Pico ボードやレゴマインドストームを使った授業実践をするにあたり、その端初として Scratch・Pico ボードやレゴマインドストームを使って何ができるのか、各校の取り組みに対するガイダンスの意味が込められた講義・演習であった。この講義・演習のあと、協力委員が引き続いて学習活動を続け、最終的には Scratch と Pico ボードやレゴマインドストームを使って学んだ学習成果の発表会をして学習を終了するように計画した。野村先生にも指導講評等で発表会にも参加いただいた。



所沢市立荒幡小学校の授業の様子



鴻巣市立吹上中学校の授業の様子



浦和北高等学校の授業の様子

2 教材の概要と特徴

(1) NetCommons (ネットコモンズ)

NetCommons (ネットコモンズ) は、Web2.0 時代の情報共有基盤システムです。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。NetCommons は CMS (Contents Management System) と LMS (Learning Management System) とグループウェアの機能が統合されており、これによりワンストップシステムが実現されています。また、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。

(公式サイト: <http://www.netcommons.org/> より引用)

(2) Knoppix (クノーピクス)

Knoppix は CD のみでブート可能な Linux ディストリビューションです。オリジナルはドイツの Knopper 氏が Debian Linux を元に開発したもので、日本語対応版を産業技術総合研究所 (<http://unit.aist.go.jp/itri/knoppix/>) が公開している。ハードディスクにインストールすることなく、CD から起動・操作できる。

(3) Scratch (スクラッチ)、Pico ボード

Scratch はスクイークをベースに MIT : 米国マサチューセッツ工科大学(MIT メディアラボ)で開発された小学生にも使える教育用のプログラミング環境です。

Scratch は視覚的にわかりやすいプログラミングができるため、プログラミングの入門編に向いています。画面の中のコマンドブロックを組み合わせしていくマウス操作だけですぐに自分だけのプログラムをつくることができます。短時間で簡単にアニメーションやゲーム、音楽やアート作品、インタラクティブな物語などを作ることができます。また、オフィシャルサイト(<http://scratch.mit.edu>)には作品の共有ができる SNS のような場が用意されています。

Pico ボードとは、Scratch の世界をさらに広げるために MIT メディアラボによって開発されたハードウェアです。PICO ボードを使えば、Scratch で作った作品が光や音に反応したり、スライダバーを動かすことで自由に動かすことができます。(右写真参照) Pico ボードは一枚のボード

(基板) の上に次のようなセンサー類を装備しています。

光センサー、音センサー、タッチセンサー (ボタン) スライダ、ワニグチクリップ 端子 (ワニグチクリップ 4 個が付属) PICO ボードは付属の USB/シリアル変換ケーブル (付属品) を使って PC に接続します。

【関連リンク】 Scratch ダウンロードサイト : <http://scratch.mit.edu>

Pico ボード : http://info.scratch.mit.edu/Support/Sensor_Boards

<http://www.mdstorm.com/picoboard/>



(4) レゴマインドストーム NXT

レゴ マインドストームは、レゴ社がMIT（米国マサチューセッツ工科大学）と共同開発し、1998年に発表したロボティクスの先駆的な製品であり、一般愛好家や教育用ロボティクスの世界で利用されています。この製品コンセプトの核となるのは、ロボットの心臓部である「RCX」「NXT」と呼ばれるマイクロプロセッサが組み込まれたインテリジェントブロックで、これにプログラミングすることによって、レゴブロックで組み立てた自律型ロボットは自由にユニークな動きができるようになります。



(公式サイト：<http://www.legoeducation.jp/mindstorms/about/index.html> より引用)

(5) Robolab2.9（ロボラボ）

「教育用レゴ マインドストーム NXT」を制御するプログラミングソフトウェア「ロボラボ（ROBOLAB）」は米国ナショナルインスツルメント社の「LABVIEW」と呼ばれるソフトをベースにしてレゴ社、米国タフツ大学の3社によって開発されました。

「LABVIEW」は研究者などプログラミングのプロ向けのソフトウェアとして有名です。このソフトウェアの特長であるアイコン（絵）を並べる GUI（Graphical User Interface）を生かし、子どもでもキーボードを入力することなく、アイコン（絵）をクリック&ドラッグするのみで複雑なプログラムが可能です。

(公式サイト：<http://www.legoeducation.jp/mindstorms/about/index.html> より引用)

第3章 オープンソースを活用した授業取組と検証について

1 検証授業について

オープンソースを用いた学習の効果を研究するため、KNOPPIX や NetCommons 等を活用し、学習環境の構築及び学習支援の方法を考察する検証授業を行った。学習指導案や環境構築に必要なマニュアルの作成を通してどこでもだれでも実践可能な学習モデルを創造する。

検証授業の概要

NetCommons による HP 作成授業の効果について

概 要

- NetCommons を使ったプレゼン作成の講座を実施した。
- 遠隔授業「e 教室」による学習効果について検証した。

対 象：第 6 学年 33 名

単元名：6 年「総合的な学習の時間」国際理解学習

環 境：使用教室はコンピュータ室

加須市立加須南小学校



成 果・まとめ

NetCommons は、小学生のスキルでも HP づくりが容易に行えることが実証された。仮想イントラネット環境の中で、著作権や個人情報保護の保護、誹謗中傷等のモラル学習を安全かつ実践的、自発的に学習することが可能である。放課後や家庭での学習を許可したが、各家庭でのインターネット環境には差があった。掲示板機能やチャット機能に走りがちな児童も多く、学習めあての明確化と授業者のコーディネート手法が必要である。



NetCommons を利用した遠隔授業による情報教育の効果について

S P P 事業「コンピュータから学ぶおもしろ数学 ～NetCommons を活用した探求型学習～」

概 要

- 学習支援ツールとし NetCommons による遠隔教育を実施し科学技術に対する理解や論理的思考能力の育成について、その効果を検証する。事前学習として、コンピュータを使わない情報教育を実施する。コンピュータ内部で情報がどのように表現されているのか学習した後に掲示板を利用して遠隔授業を実施した。最後に成果発表会を実施する。

対 象：第 1 学年

環 境：使用教室はコンピュータ室

飯能市立名栗中学校



成果発表会の様子

成 果・まとめ

グループごとにお互いのアイデアを共有し、主体的に問題を解決する能力が高まった。自分の課題を意識して学習を進めていくことは、遠隔授業においても効果が有り、他のグループの取り組み等を参考にグループ別協調学習が実現できた。実施後のアンケートでは、自分たちの考え方を整理しまとめることが難しかったようである。NetCommons を授業で使い一度に 40 台近くがアクセスする場合はメモリを 4 G バイト以上に増設する必要がある



e 教室の様子

NetCommons を利用した遠隔授業による情報教育の効果について S P P 事業「コンピュータから学ぶおもしろ数学 ～NetCommons を活用した探求型学習～」

概 要

●学習支援ツールとし NetCommons による遠隔教育を実施し科学技術に対する理解や論理的思考能力の育成について、その効果を検証する。事前学習として、コンピュータを使わない情報教育を実施する。コンピュータ内部で情報がどのように表現されているのか学習した後に掲示板を利用して遠隔授業を実施した。最後に成果発表会を実施する。

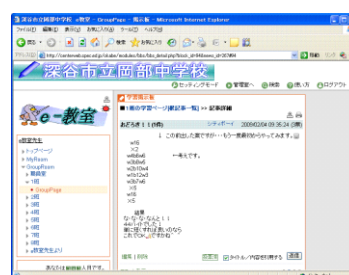
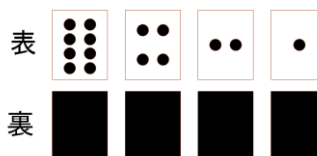
対 象：第1学年 環 境：使用教室はコンピュータ室

成 果・まとめ

グループごとにお互いのアイデアを共有し、主体的に問題を解決する能力が高まった。自分の課題を意識して学習を進めていくことは、遠隔授業においても効果が有り、他のグループの取り組み等を参考にグループ別協同学習が実現できた。実施後のアンケートでは、自分たちの考え方を整理しまとめることが難しかったようである。NetCommons を授業で使い一度に 40 台近くがアクセスする場合はメモリを 4 G バイト以上に増設する必要がある

深谷市立岡部中学校

4枚のカードを使って数値を表現してみよう



学習教材への取り組み

NetCommons を利用した遠隔教育による論理的思考能力の育成 S P P 事業「コンピュータから学ぶおもしろ数学～NetCommons を活用した探求型学習～」

概 要

●学習支援ツールとし NetCommons による遠隔教育を実施し科学技術に対する理解や論理的思考能力の育成について、その効果を検証する。

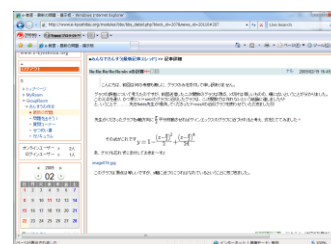
●NetCommons の電子掲示板の機能を活用したグループ学習を通じ、自ら問題を解決する能力を育成する。また、S P P 事業の採択を受け、国立情報学研究所教授から指導助言をいただくことで生徒の学習効果の高いものにする。

対 象：第2学年 単元名：「情報」「物理」

成 果・まとめ

校内だけでなく同時に実施している岐阜県立恵那高等学校の学習の様子を見ることができ問題解決のヒントとなった。時間的な制約がないため、いつでもどこでも、学ぶことができることで、学習の効果・効率を上げることができる。

熊谷女子高等学校



授業中に利用した e 教室



外部講師の講演

校務の情報化のための環境の構築と実践研究

概 要

●学校HPの充実、情報発信

新しく情報を積極的に情報発信するサイトの構築を目指す。既存のHPサイトとNetCommonsサイトとを併用しそれぞれの特徴を生かした情報発信を行う。

●NetCommonsサイトの活用

学校行事や授業等の学習活動、部活動や生徒会活動など、日々変わっていく動的な情報を積極的に発信する。

●校内での情報伝達システムとしての活用

生徒への日常の連絡の他、PTA・保護者への通知等において、補助的な伝達手段として活用。

成 果・まとめ

学校HPは情報の延滞において、各方面からしばしば指摘を受けるところでもあるが、NetCommonsの活用において、容易に情報発信が行える環境が整備され、積極的に情報の更新が可能になった。今後はサイトの構築を組織的に行い、継続して積極的な情報発信を行えるように進めたい。

大宮南高等学校



既存のHP



NetCommonsのサイト

オープンソースを利用したコンピュータ制御学習の環境構築

S P P 事業「どこでも学べる先端技術 ～ロボット制御による問題解決型学習～」

概 要

●KNOPPIX及びScratchやPicoボードを使って論理的思考力の育成を目指して楽器を作る授業を実施した。事前学習として、産総研の研究者や埼玉大学教育学部准教授に講義・演習をしていただいた。担任が引き続いて活動を支援し、ScratchとPicoボードを使って作った楽器の演奏発表会を実施した。この活動を計画する過程で、コンピュータ制御学習の環境をオープンソース中心に構築することについて研究を進めた。

対 象：第5学年30名

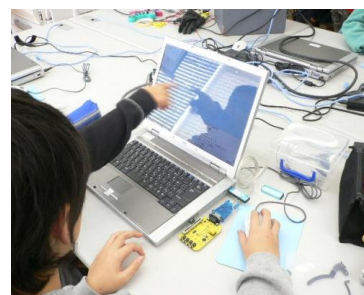
単元名：総合的な学習の時間

環 境：使用教室はコンピュータ室 OSはKNOPPIX

成 果・まとめ

オープンソースを活用して、小学生がコンピュータ制御に関する学習をするのに十分な環境を整えることができた。また、こうした学習環境を低予算で構築することが可能であることがわかった。アンケート結果からも、生徒の学習に有効であると考えていることがわかった。

所沢市立荒幡小学校



検証授業の様子

低コスト・短時間で準備ができる技術・家庭科「計測と制御」の教材開発
S P P 事業「どこでも学べる先端技術 ～ロボット制御による問題解決型学習～」

概 要

鴻巣市立吹上中学校

●技術・家庭科「プログラムと計測・制御」の授業教材の開発

情報処理の原理につながる教材や計測をして得られた値（入力）をプログラムで判定し（論理的に）何らかの処理（出力）をさせる課題に取り組む教材の開発と検証授業を実施した。事前学習として、産総研の研究者や埼玉大学教育学部准教授に「人間とロボットの関わり方」や「ロボット制御のためのアルゴリズム」についての講義及び問題解決型の授業を行った。

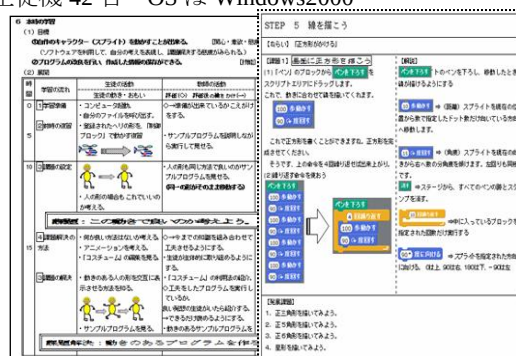
対 象：第3学年

単元名：技術・家庭科「計測と制御」

環 境：使用教室はコンピュータ室 教員機1台、生徒機42台 OSはWindows2000

成 果・まとめ

授業では生徒のアイデアを引き出す課題構成となり、科学技術についての正しい理解を深めるとともに、最先端技術の根底にある制御の大切さを認識することができた。また、「計測・制御」の学習を担当する教師が「簡単」に準備や指導が行える授業用ワークシートやマニュアルも作成できた。



オープンソース系のプログラム言語（スクラッチ）を利用した計測制御
S P P 事業「どこでも学べる先端技術 ～ロボット制御による問題解決型学習～」

概 要

熊谷高等学校

●オープンソースのプログラム言語（スクラッチ）を利用して計測制御の入門授業を実施

アルゴリズム学習用言語の「スクラッチ」と「ピコボード」と呼ばれるセンサーボードを使った情報Bの授業を実施した。2～3時間の授業で作成したプログラムにより、コンピュータから出力される音の制御やアプリケーションを開発した。

対 象：第3学年40名 理系クラス 単元：「情報B」

環 境：使用教室はコンピュータ室教員機1台、生徒用42台

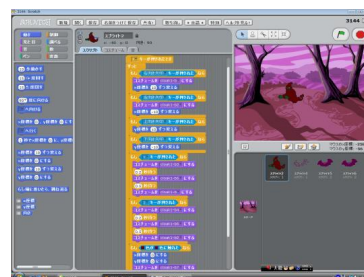
OSはWindows Vista

成 果・まとめ

プログラミングの学習にスクラッチを用いて計測制御の授業を実施したが、他教科でも問題解決型の学習教材として有効であると思われる。低コスト、短時間で授業の準備が可能な学習法として授業に新風を吹き込めてよかった。



学習のようす



生徒の作品

ロボットプログラミングによる問題発見・解決能力の育成

S P P 事業「どこでも学べる先端技術 ～ロボット制御による問題解決型学習～」

概 要

●サッカーロボットにおける問題発見・解決学習の指導

サッカーロボットの作成、プログラムの最適化等の講義をしていただいた。また、ロボカップジュニア 2008 サッカールールに準じる本校ルールを作り競技会を実施した。これらにより、プログラミングにおける問題発見・問題解決の能力の育成を図った。

対 象：第2学年16名

単元：「実用基礎プログラミング」学校設定科目

環 境：使用教室はコンピュータ室 42 台

レゴマインドストーム 9 台 OS は WindowsXP

成 果・まとめ

生徒は、ロボットの形状やプログラムを変更することで、その動きを最適化させる活動に大きな喜びを感じていたようだ。サッカーロボットによる競技を通して、生徒の問題発見・問題解決の能力は大きく向上したと考える。

埼玉県立浦和北高等学校



学習の風景



研究成果発表会の場面

第4章 まとめ

1 考察

以上、各校の取組や調査をもとに考察を行う。

(1) 本研究に関する成果と課題

ア オープンソースを活用したロボット講座の実践から

(所沢市立荒幡小学校、鴻巣市立吹上中学校、熊谷高等学校)

本研究(ロボット講座)では、小学校・中学生・高校生を対象としたコンピュータ制御の学習環境を構築し、その成果を図るための研究を進めた。

ソフトウェア環境については、オープンソースの Scratch や CD/DVD から起動できる KNOPPIX を利用することで、学習に必要な環境を安価に構築することが可能であることがわかった。併せて Windows2000 から Vista 環境下でも本研究の内容は問題なく実践できたため、多くの学校の学習モデルとなることが検証された。

ハードウェア環境については、コンピュータ制御に利用する Pico ボードや

KNOPPIX に導入したソフトウェア (Scratch など) や継続的な KNOPPIX イメージを保存しておくための USB メモリ、そして、楽器用の音を録音するためのマイクなどを用意した。これらのものは、オープンソースを利用しなくても必要なものではあるが、本研究のような実践に取り組もうとする場合には、必要なものを買えば揃えなければならないことは間違いない。その意味では、オープンソースを利用しているから、すべてが無料で実践できるわけではないことを改めて確認することができた。

本研究で採用した Scratch と Pico ボードは、小学生の子どもたちでも使いやすいように設計されているものである。物事を順序立てて必要な条件を組み上げてプログラムを作成することは、論理的な思考力を培うのには効果的であると考ええる。また、これまでユーザとしてただ使うだけだったパソコンなどの電子機器に対して、プログラミングによるソフトウェアの開発を体験するとともに、インターフェイス (Pico ボード) とプログラムの関係を知ること、電子機器の仕組みをより深く理解することができたものと思われる。

今回の学習活動は、グループで協力して楽器を作り演奏することを中心に行った。限られた環境と時間の中で、友だちと協力して知恵を出し合いながら作業をすることにより、目的を共有して達成感をもたせることで、各自の発想の違いに新しい発見をしたりするなど、活動全体を通して仲間とともに学ぶことの良さを味わわせることができたものと思われる。

課題として、子どもたちにとっては、オープンソースであってもその操作に問題は無いが、小学校のように情報リテラシーが低い年代でこのような実践を行うには、少々ハードルが高い部分があるように感じた。本研究のようにオープンソースを利用したコンピュータ制御の学習環境を構築して、児童に学習活動を行わせるためには、指導する教員や学校に導入されているコンピュータ環境に合わせて構築しなければならない。また、導入されているコンピュータ環境やその運用規程、それを利用する教員の認識や技術力など様々な要素によって状況が異なり、容易には理想的・統一的な学習環境を構築するには難しい部分もあると感じた。この問題を解決するためには、こうした学習活動を支援するための体制として本調査研究のような研究を十分に進める必要があると感じた。

今回の実践からオープンソースを活用した学習環境による実践は、多くの学校で学習に十分実施することが可能であることがわかった。ハードウェアについては総合教育センターの SPP 事業の予算の中で購入したが、ソフトウェアには全くお金をかけていない。それでも、短時間で十分な環境を整えることができたことから県内の学習モデルとして一つの選択肢となり得ると思われる。

イ ロボット講座 (浦和北高等学校) の実践から

本研究の基調講演「産業技術総合研究所」大山英明氏による講義で、生徒はロボティクスの最先端に触れ、自らが普段あまり目にすることのないロボットを操作できたことに感動していた。研究者による講義を受け、二足歩行や言語認識な

ど人間ではたやすくできることがロボットでは如何に困難であるかという体験を通してロボット制御に対する興味関心を高めることができた。アンケートでも、「ロボットの発展に興味を持った」や「学ぶことが多く、参考になった。将来は、研究者になれたら」という感想からも科学的なものの見方、ロボットに対する興味関心が高まったことが考えられる。

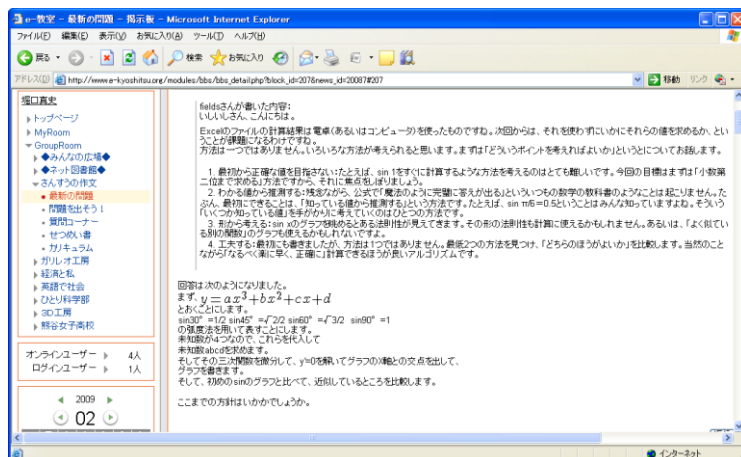
レゴマインドストームは大変頑強であり、また自由にその形状を変形させられることから課題に応じて形状を考えさせ、最適なプログラムを作成するという問題発見・解決を繰り返すことにより、論理的思考力を育成することができる。成果発表会のロボットサッカー競技では、自分のチームが勝つと生徒は歓喜の声を上げる。定型的なプログラミングでなく、「フィールドの状況を考慮し、またセンサーから得る時々刻々と変化する値に対応するプログラムを考え、また最適化する。この繰り返しにより、生徒は実践的な技術を身に着けるとともに学習意欲も向上したと考える。

本研究を通して、生徒は「プログラムとロボットとの動作の関連」に強い興味関心を示し、思うように動かない時はグループ全体で試行錯誤するなど、協調学習や問題解決学習として効果があると考えている。

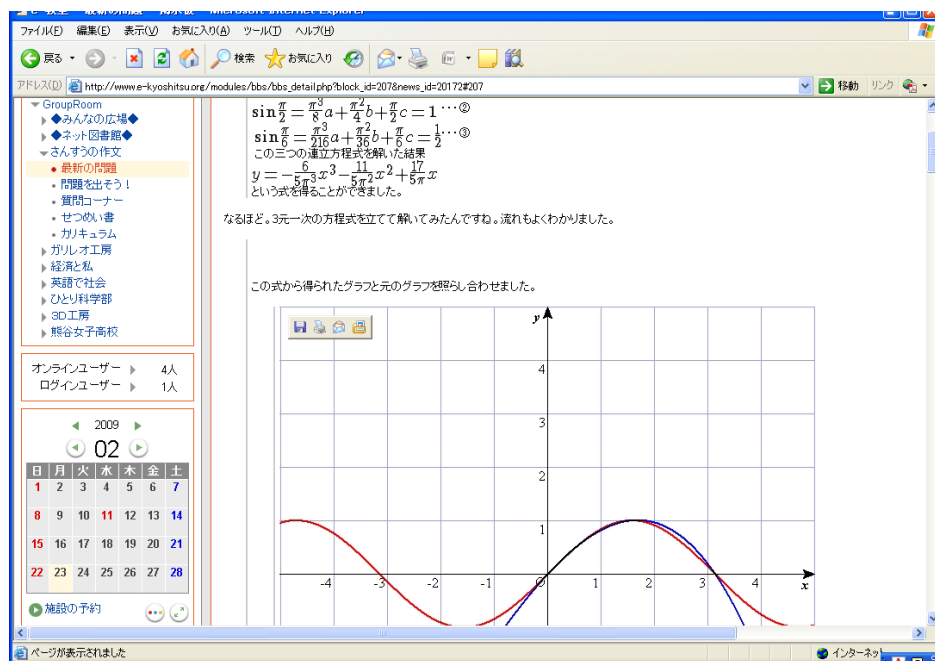
今回は、ファームウェアのダウンロードや生徒用パソコンでの Robolab の環境設定などの準備に時間を使ってしまった。次年度はこれらを効率化させ、本研究で得た教材と指導方法を改善し、さらに効果的に問題発見・解決能力を育成する技法を研究していきたいと考えている。

ウ e 教室（NetCommons を利用した学習サイト）を利用した学習活動の実践から

NetCommons の掲示板の機能を使い学習サイトとして利用することが目的である。特にグループ活動を通じ、お互いのアイデアを共有しさらに発展させることにより生徒間の問題解決能力を自立的に高めることがねらいである。指導者はネットワークを利用し、生徒たちに必要な指導助言を与え、生徒たちの学習レベルにあわせた目標を設定し徐々に高めながら学習を進めていく。



e 教室初期の頃の授業の様子



学習が進んできたときのe教室の授業の様子

学習の様子の中からわかるように講師の指導助言によってさらに発展的に学習が進んでいくことがわかる。また、グループ学習を進める上で生徒同士のコミュニケーションが高まった。他のグループ学習の様子は NetCommons 上からも見ることができるので生徒間の学習意欲の向上の刺激にもなった。

生徒からの感想では、「インターネットを利用した学習は面白く、進んで学習に参加できる。」や「数学について以前にも増して興味がわいた」など前向きな意見が多く寄せられた。数学のおもしろさをe教室による協調学習を通して実感したことが多くの感想から伺えた。オープンソース (NetCommons) を活用した遠隔授業による協調学習を通して、岐阜県立恵那高校と同じ教室内での授業は生徒に刺激を与え、意欲を向上させることができたと考える。

本調査研究を通して、NetCommons は協調学習を実施するための学習ツールとして有効であることが実証できた。特に高い操作スキルを持たなくても利用できる操作性や双方向コミュニケーションや情報共有のためのモジュール (機能) が用意されており、CMS (コンテンツマネジメントシステム) を学習に利用した学習支援のモデルとして NetCommons は有効であった。すでに NetCommons が導入されている県立学校のみならず、学習者支援のツールとして多くの学校で利用できると思われる。

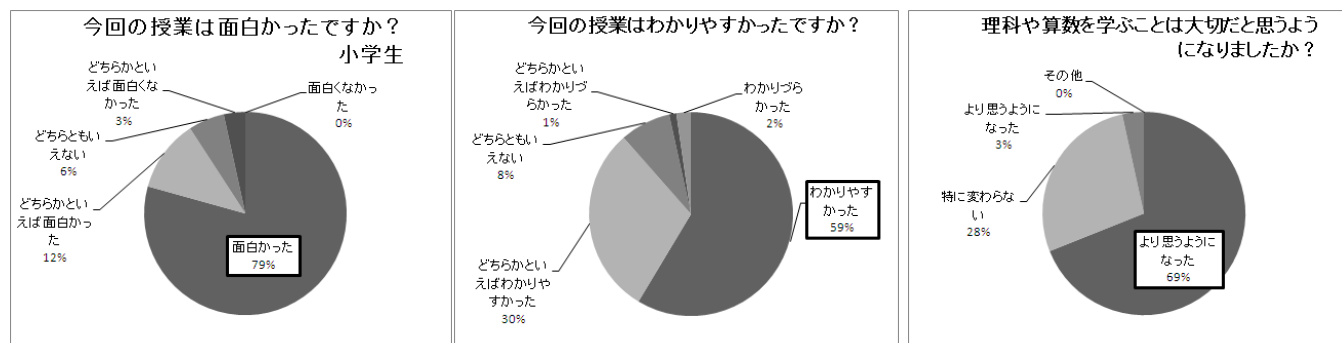
本調査研究では、オープンソースを活用した学習モデルの研究を実施した。本報告書で紹介したオープンソースソフトウェア等を利用した実証研究を学習モデルとして、多くの学校で多くの先生方が授業中に利用していただけると幸いです。今後も本研究テーマについて次年度以降継続する予定であるため、本研究の成果をより発展させた形での研究を進めていきたい。

事前事後意識調査結果

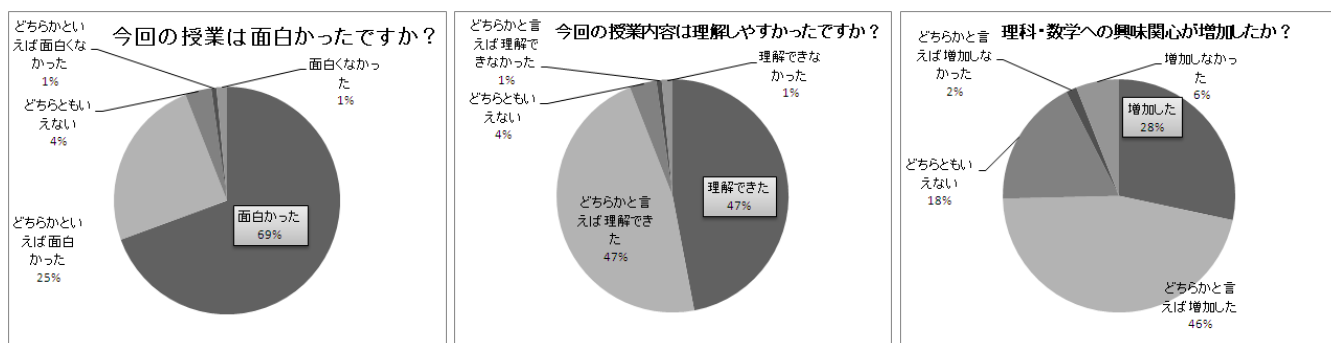
(2) 事後調査の結果について

ア ロボット講座に関するアンケート (抜粋)

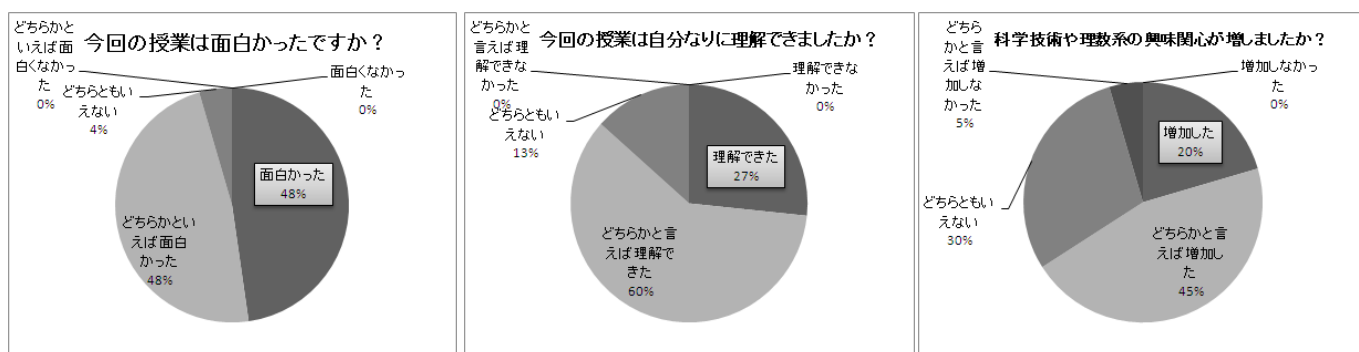
小学校アンケート結果 全 90 名 (所沢市立荒幡小学校 5 年)



中学校アンケート結果 全 134 名 (鴻巣市立吹上中学校 3 年)



高等学校のアンケート結果 全 55 名 (熊谷高等学校 3 年、浦和北高等学校 2 年)



補足：鴻巣市立吹上中学校コンピュータ室の PC にスクラッチのセットアップ

(1) Windows 2000 【20台】



システム:
Microsoft Windows 2000
5.00.2195
Service Pack 4

コンピュータ:
Intel(R) Celeron(TM) CPU
1000MHz
AT/AT COMPATIBLE
260,528 KB RAM

スクラッチ 1.3 をインストール後は Windos2000 環境では自動で日本語にならず、四角いフォント表示になってしまったため、以下のような処理が必要であった。

【対策】Scratch1.3 をインストールしたフォルダの中に「locale」というフォルダがあるため、そこに「ja.po」というファイルがあるので、テキストエディタなどで以下の部分を編集する。

〈Before〉

```
msgid "Win-Font"  
msgstr ""
```

〈After〉

```
msgid "Win-Font"  
msgstr "MS Gothic"
```

Pico ボードを利用する際は、下記サイトのドライバ (XP) が必要となる。

【ダウンロード】 <http://www.mdstorm.com/picoboard/%E6%BA%96%E5%82%99.html>

(2) Windows 98 SE デスクトップ【11台】 ノートPC【9台】



システム:
Microsoft Windows 98
Second Edition
4.10.2222 A

GenuineIntel
Pentium(4) III Processor
630MB の RAM



システム:
Microsoft Windows 98
Second Edition
4.10.2222 A

GenuineIntel
x86 Family 6 Model 8 Stepping 1
64.0MB の RAM

【対策】Scratch1.3 はインストール不可だったため 1.21 をインストールした。

また、ノートPCでは画面を1024×768にすると液晶画面外へスライドするという演習するには不自由な状態となったため授業では使用していない。

謝辞

本研究の実施にあたり、県内公立小中学校の協力を得、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、学校の校長先生を始め教職員、並びに児童生徒の皆様にお礼申し上げます。

また、SPP 講座として講義いただいた新井紀子先生（国立情報学研究所教授）、大山英明先生（産業技術総合研究所研究員）および広報部の皆様、太田公廣先生（埼玉大学教授）野村泰朗先生（埼玉大学教育学部准教授）に感謝いたします。

参考文献

【主な参考文献】

「スクラッチアイデアブック」石原正雄（2009, カットシステム）

「スクイクであそぼう」Thoru Yamamoto（2003, 翔泳社）

【Web サイト】（2009 年 2 月現在）

e 教室…<http://www.e-kyoshitsu.org/>

Scratch…<http://scratch.mit.edu/>

SqueakLand…<http://squeakland.jp/>

【ダウンロード先】

<http://info.scratch.mit.edu/@api/deki/files/698/=Scratch1.3.1Linux.tar.gz>

<http://squeakland.jp/plugin/installers/SqueakVM3.7-7-JPatched.tgz>

<http://squeakland.jp/abee/tmp/ScratchSourceCode1.3.1synth.zip>

研究協力委員一覧

加須市立加須南小学校	教諭	江口	哲夫
飯能市立名栗中学校	教諭	清水	修司
深谷市立岡部中学校	教諭	小暮	裕明
埼玉県立熊谷女子高等学校	教諭	河野	やよい
埼玉県立大宮南高等学校	教諭	甲山	貴之
所沢市立荒幡小学校	教諭	寶迫	芳人
鴻巣市立吹上中学校	教諭	高橋	恒幸
埼玉県立熊谷高等学校	教諭	奥原	浩
埼玉県立浦和北高等学校	教諭	岡村	起代之