

小中高の関連を図った算数・数学の学習支援

「楽しく学ぶ算数・数学」プロジェクト

横山 隆光^{*1} 中馬 悟朗^{*2} 服部 晃^{*3} 小山 徹^{*4}

<概要> 学校と家庭での算数・数学の学習の関連を図り、小学校から高等学校までの体系的な教材等を準備して、一人一人の児童・生徒の実態に即した支援を行えば、基礎・基本の定着や発展的な学習等に効果があると考えられる。「楽しく学ぶ算数・数学プロジェクト」では小中高等学校の体系的な教材や Web 教材等の整備を進めてきた。これまでの成果から、より効果的な児童・生徒への支援を可能とするため、年長から高等学校までの 1 2 年間の体系的な教材や e-Learning 等を準備して、長期にわたる学習履歴や自己評価等を蓄積するシステムを開発することにした。

<キーワード> 算数, 数学, e-Learning, ドリル教材, コンテンツ, 学習評価, ネットワーク活用, インターネット, 教育用ソフトウェア

1. はじめに

本プロジェクトでは、ネットワークを活用して、児童・生徒が行う学校と家庭での算数・数学の学習を結びつけることを通して、次の ~ の実現を目指している。

児童・生徒にとって、算数・数学が楽しく、算数・数学がよくわかる。

教師にとって、便利で、家庭での学習の様子がわかる。

保護者にとって、学力面での安心感があり、学校での児童・生徒の様子がわかる。

そこで、本プロジェクトでは、児童・生徒が、小学校・中学校・高等学校の算数・数学を体系的に学べる教材¹⁾²⁾や e-Learning 等を整備してきた。これまでに開発した教材は、次のとおりである。

- ・小学校用ドリル教材：A 4 版で 818 枚，約 3,000 問（Web 上および印刷物として提供）
- ・小学校 e-Learning（275 問の問題を含む）
- ・中学校用ドリル教材：A 4 版で 579 枚，約 2,000 問（Web 上および印刷物として提供）
- ・中学校 e-Learning（4 6 枚，約 200 問の評価問題を含む）
- ・高等学校：楽しく学ぶ数学セミナー，解析学編等 4 講座（動画・プレゼンテーション・テキスト等を含む）

本プロジェクトでは、学校と家庭での算数・

数学の学習の関連を図り、小学校から高等学校までの体系的な教材や e-Learning 等を準備することで、基礎・基本の定着や発展的な学習等に効果があると考えている。

そこで、今年度は、これまでの研究の成果をもとに、小中高等学校の関連を図った算数・数学の支援について、体系的な教材の配置や e-Learning 等について研究を進めることにした。本報告では、これまでに開発した小学校と中学校の教材や e-Learning 等の成果と、小中高等学校の関連を図った算数・数学の支援について述べる。

2. 小学校での実践

本プロジェクトでは、小学校の学習項目を設定し、小学校 6 年間のドリル教材，小学校用 e-Learning「楽しく学ぼう！算数力だめし」を作成した。本プロジェクトでは、これらの e-Learning やドリル教材を活用して、県内の小中学校で実証実験を行った。

「楽しく学ぼう！算数力だめし」には次の機能を持たせた。

評価問題と解答等を作成して Web 上に用意（図 1）し、児童が学校や家庭から利用できること。

力だめし（児童用，図 2），学習管理（先生用），問題管理コーナー（管理者）の 3

^{*1} TAKAMITSU, Yokoyama : 岐阜県総合教育センター e-mail= yokoyama@crdc.gifu-u.ac.jp

^{*2} GORO, Chuman : 福井大学 e-mail= gchuman@edu00.f-edu.fukui-u.ac.jp

^{*3} AKIRA, Hattori : 岐阜女子大学 e-mail= akirahat@gijodai.ac.jp

^{*4} TORU, Oyama : 岐阜県総合教育センター e-mail= oyama-toru@pref.gifu.lg.jp

つの機能を持たせること。
 児童の学習履歴を本人・教師・保護者が利用できること。
 児童が個に応じた進捗で学習を進めることができるように、解答と小学校1～6年生を通した領域毎のテキスト（印刷物）を準備すること。

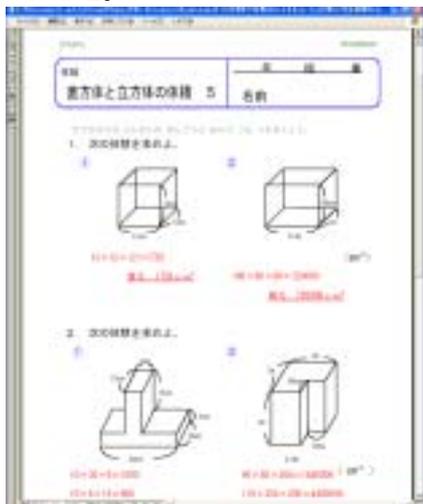


図 1 Web 上の解答



図 2 力だめし(児童用)

「楽しく学ぼう！算数力だめし」とドリル教材，領域毎のテキスト等を使って，県内の13校で実践を行った(図3)。実証実験には約2,000名の児童生徒が参加した。実証実践に参加した小学校では，学校や家庭での復習など，中学校では主に1年生が小学校の復習用として利用した。Web上のドリル教材は，岐阜県総合教育センターと岐阜大学総合情報メディアセンターのサーバに置き，学校や家庭から利用した³⁾⁴⁾。

この実践から次のことが分かった。

学校と家庭はネットワークを活用して児童の学習に関する情報を共有でき，児童の実態を以前より正確につかむことができる。

児童の実態に即した指導を行うことができ，効率的な学習が可能になる。

実践にあたった教師や保護者は児童が積極的に算数の学習に取り組むようになったととらえている。

実践の結果，学校と家庭の学習を結びつけ，個に応じた問題や解答等のWeb教材を利用することで，児童は意欲的に多くの練習問題に取り組み，この傾向は一人1台のパソコンを学校でも家庭でも利用できる児童ほど高くなる。

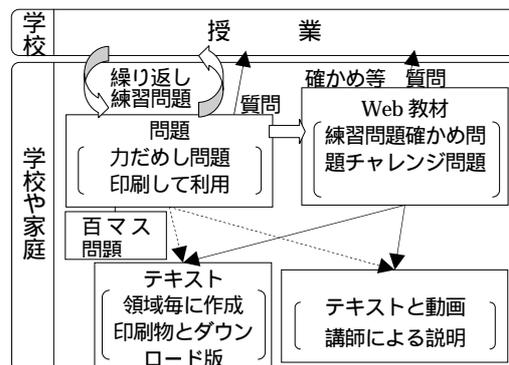


図 3 実践の流れ

3. 中学校での実践

本プロジェクトでは，小学校と同じく中学校の学習項目を設定し，中学校3年間のドリル教材，中学校用 e-Learning「楽しく学ぼう！中学校数学」を作成した。これらを使って県内の中学校での実践を行った。

ドリル教材は，生徒が必要とするプリントを自分で印刷したり，教師が必要なプリントを印刷したりして利用した。

評価問題はWeb上で閲覧して利用するだけでなく印刷して利用するのでA4版で作成した。評価問題はドリル教材と異なり，選択肢を用意するとともに計算等を書き込める余白を設けたため，印刷すると複数枚となる。評価問題は節毎に学習した基礎的・基本的な内容を網羅した。評価問題の問題1の内容は節の最初の学習内容と一致させてある。そのため，問題1を誤答した生徒は節の最初の問題に立ち戻って解き方を確認するか，教師に質問することができる。また，教師は評価問題の誤答の状態やドリル教材の自己評価などを参考にして指導に役立てることができる。評価問題は生徒が解き方に自信を持てるまで何度でも実施することができ，「楽しく学ぼう！中学校数学」には実施回数や解答

等の学習履歴が蓄積される。評価問題の作成と同時に評価問題解説の作成を行った。評価問題解説は考え方をできるだけ詳しく記述し、誤答した生徒にとって分かりやすいものとした(図4)。



図4 解説画面

ID・パスワードを入力して利用する問題一覧画面は、各問題へのリンク、自己評価のアイコン、自己評価画面へのリンク等をおいた。評価問題はドリル教材と組み合わせて使用することを目的に開発しており、「楽しく学ぼう! 中学校数学」の問題一覧画面に評価問題とドリル教材へのリンクを並べて提示した(図5)。

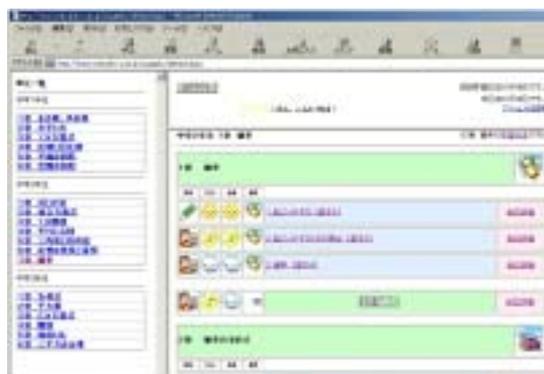


図5 問題一覧画面

問題一覧画面には自己評価や進捗状況を見やすいアイコンで示した。自己評価の項目は、問題の解き方に自信がなかった生徒が「全部できた」や「自信がある」の項目の数を増やしていくことで数学に自信につながるようになっている。自己評価として以下の項目を設定し、問題一覧画面では生徒が分かりやすいようにアイコンで提示した。自己評価は評価問題と同様に何

度でも登録できるようにした。また、問題一覧画面には自己評価とともに1ページのドリル教材や節の進捗状況がわかるようにした。

再度	「もう一度やりたい」「もうやらなくていい」
できた	「全部できた」「だいたいできた」「少しできた」「できなかった」
自信	「自信がある」「少しある」「あまりない」「まったくない」
進捗	「まだ、やっていない」「少し学習した」「だいたい学習した」「すべてやった!」

実証実験に参加した生徒の一部(約800名を抽出)を対象に意識調査を実施した結果、次のことが分かった。

「問題練習や宿題などで、間違えた問題があった」とき、間違えた理由を考える生徒は、教科書や参考書などを利用する生徒や自分で考える生徒が多く、教師に聞く生徒は全体の1/4程度である。

「問題練習や宿題などで、間違えた問題があった」とき、8割の生徒が間違えた理由を考えており、間違えた理由を考える生徒のうち9割が「間違えた理由が分からないと自分が納得できないから」と回答しており、自分が納得したいと考えている生徒が多い。数学が好きな生徒には違えた問題と似た問題でもう一度復習しようと思う生徒が多い。数学が好きな生徒ほど復習すると回答する傾向が高く、逆に、数学が嫌いな生徒ほど、復習しない傾向が高い。数学が好きになるに従って「間違えた理由を考える」生徒の割合が多い。

また、ドリル教材や e-Learning の活用場面として、授業、朝学習、家庭での活用例と次の生徒の姿が報告された。

- ・ 時間いっぱい黙々と取り組む
- ・ 自分で学習する単元を見つけて取り組む
- ・ 苦手な単元を中心に学習する
- ・ 積極的に発展問題に取り組む
- ・ 自己評価を積極的に入力する
- ・ 疑問なところは教科書で調べながら学習する
- ・ 評価問題を積極的に活用して、解き方が分からなかったり自信がなかったりした問題はドリル教材に取り組む
- ・ 自分で学習する単元を見つけて取り組む

4. 幼小中高の関連

小学校と中学校の実践から、ドリル教材が学校や家庭での学習に活用できること、e-Learning は学習履歴として問題の正誤だけでなく自己評価を記録して表示することで児童・生徒の学習意欲につながる等が分かってきた⁵⁾。しかし、中学生が小学校の問題を復習するときには小学校用のドリル教材やe-Learningを利用する必要がある。特にe-Learningはそれぞれ小学校用と中学校用に特化して作成したため、簡単に中学校のe-Learningの問題から小学校のe-Learningの問題へ移ったり、中学校から小学校の学習履歴を取り出したりすることはできなかった。

学習者にとって算数は小学校1年から、数の概念等は小学校入学以前から学習し、修得してきたものである。従って、小学校、中学校、高等学校それぞれの教材や学習履歴が独立して存在するわけではない。

そこで、小中学校を含む年長から高校までの12年間をカバーするプラットフォームを作成することにした。このe-Learningには、これまでの実践から得られた小学校用と中学校用e-Learningのノウハウを活用だけでなく、年長の幼児や高校生の活用を視野に入れて作成することにした。

その仕様の一部を次に示す。

自己評価を入力でき、達成率だけでなく自己評価をも参考にして幼児・児童・生徒が再度問題に挑戦したり、確認したり、質問したりできるようにすること

自己評価と共にやった問題を量的に示して、達成感につなげること

1問1答式にして、その場で正答誤答が分かり、解説を見たり、復習すべき問題が分かたりすること

問題はA4サイズで作成し、印刷して利用できること

幼児と小学校低学年、小学校中高学年、中学校と高等学校用のインターフェース画面を準備すること

幼児・児童・生徒の年次ごとの登録・変更画面等の12年間の学習履歴を管理できること
学習指導要領の変更等に応じて問題の配列等を管理できること

幼児・児童・生徒の発達段階とセキュリティに配慮すること

5. おわりに

もとより本プロジェクトにおいて開発しているシステムや教材等は、学校や家庭での学習を支援するものであり、教師と児童・生徒による学校での学習活動や児童・生徒が一人で行う家庭での学習の補助となるべきものである。また、本プロジェクトで開発している教材は40年に渡って岐阜大学を中心に研究された算数・数学の研究成果を活用している。本プロジェクトで扱っている内容は、単にe-Learningの研究ではなく、学校の間や家庭の間で、教師・児童・生徒、保護者・児童・生徒の間で行われていた学習の場を融合し、それぞれの場での学習を連続させ、小中高の教材や学習履歴を提供することによって、効果的な支援とすることである。その中で、今年度の研究の中心は、年長から高校までの12年間の学習履歴を扱えるe-Learningのプラットフォームと学習者に応じたインターフェース画面等を開発し、この効果を検証することである。このシステムを利用して9月から県内の学校で実証実験を開始する予定である。効果の検証においては、児童・生徒、保護者、教師への意識調査の他、小学校、中学校、高等学校（岐阜県が開発して平成14年度より運用しているe-Learning）用と分かれて運用している現在のe-Learningとの比較を行う予定である。

<参考文献>

- 1) 安藤一郎他(1980)“小学校算数教授・学習設計のための学習状態の評価(2)”岐阜大学カリキュラム開発研究センター研究報告.
- 2) 安藤一郎他(1982)“算数評価資料用データベースの記録内容”岐阜大学カリキュラム開発研究センター研究報告.
- 3) 越智幸一(2001)“WBTを利用した情報処理導入教育においてパソコン経験の差が受講生の満足度に与える影響”教育情報研究VOL.17 NO.2 pp.19-28
- 4) 園屋高志(2002)“授業でのコンピュータ利用に関する小・中学校教師の実態と意識”教育情報研究VOL.18 NO.1 pp.3-12
- 5) 横山隆光他(2003)“「楽しく学ぶ算数・数学」プロジェクト 小中高の関連を図った学習支援”日本教育情報学会 第19回年会論文集

<備考>本プロジェクトのurl <http://gakuen.gifu-net.ed.jp/contents/tanosiku/index1.htm>

