

主題研究

ネットワークを利用した個別学習教材データベース の構築と活用に関する研究

(第2報)

情報教育室 加藤 暢之

研究協力校

水沢市立水沢中学校

先進的教育用ネットワークモデル

地域事業に参加する学校(11校)

研究の概要

この研究は、ネットワークを利用して学習できる個別学習教材データベースを構築し、児童生徒が主体的に学習できる活用の在り方を明らかにすることによって、学習指導の充実に役立てようとするものである。そのため、ブラウザで学習できる教材を作成し、ネットワークから利用できる環境を整備した。さらに、授業実践をとおして活用の有効性を検討した。

研究の結果、個別学習教材データベースが学習指導や学習活動に役立つ教材を提供できたこと、動画や静止画等のマルチメディア中心の教材構成が学習の効率や効果を高めるのに有効であったことから、技能習得の学習場面において児童生徒の個別学習や教師の指導を支援できることが確かめられた。

キーワード：ネットワーク データベース 個別学習 先進的教育用ネットワークモデル地域事業
学校インターネット1 学習教材 技能習得 マルチメディア ブラウザ

研究の目的

近年、コンピュータや情報通信技術の普及・発展により、ネットワークを活用した遠隔教育が可能になってきています。岩手県においては「いわて情報ハイウェイ」による情報基盤の整備が進み、「いわて教育情報ネットワーク」の構築と本格的な運用が始まります。学校においては学習指導要領により、体系的な情報教育を進めることができるように校内ネットワーク等の導入が進められています。

しかし、このような状況のなかで、児童生徒がネットワークを利用して主体的に学習できる教材が少ないことやそれぞれが散在してデータベース化されていないため、ネットワークを活用した効果的な学習が進めにくい状況にあります。

このような状況を改善するには、県内の学校や教育関係機関の協力を得ながら児童生徒の個別学習に有益な学習教材をデータベース化し、ネットワーク上における教材の共有化を図る必要があります。

そこで、本研究は、ネットワークを使って学校で容易に活用できる教材データベースを構築し、児童生徒が主体的に学習できる個別学習教材データベースの活用の在り方を明らかにすることによって、学習指導の充実に役立てようとするものです。

ネットワークを利用した個別学習教材データベースの構築と活用に関する基本構想

1 個別学習に関する基本的な考え方

研究協力校を対象に、学習の効果を高めることができるとされる教材データベースについての調査を行いました。その結果を【表1】及び【図1】に示します。このことから、技能に関する教材についての回答が多く寄せられていることがわかりました。

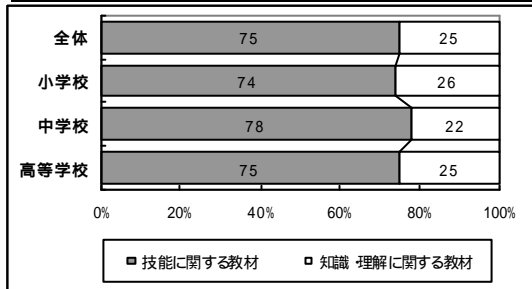
技能習得の場面では、目指す実現目標が同じでも習熟度や進み具合が児童生徒によって違うため、それぞれの個に応じた指導が必要になります。技能習得の場面に個別学習を設定することによって、児童生徒は、それぞれの状況に合わせて学習課題を確認し、その解決を目指して主体的に学習できると考えます。

そこで、本研究は、技能習得の場面における個別学習を支援するシステムに焦点を当て、児童生徒が主体的に学習を進め課題が解決できる教材を作成し、活用することによって、学習内容の定着を図ろうと考えました。

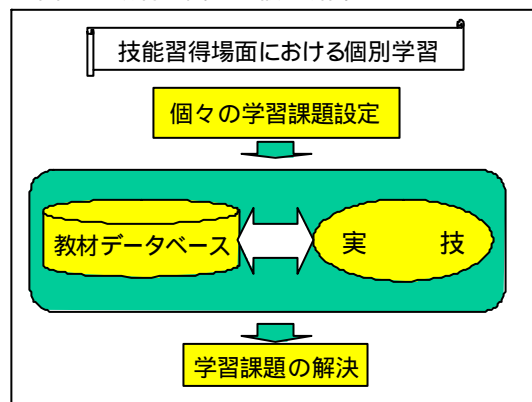
技能習得の場面における個別学習の基本的な流れを【図2】に示します。児童生徒は、本時の目標を達成するために、個々の学習課題を設定し、実技と教材データベースを相互に繰り返し学習することによって、学習内容を習得することができます。

【表1】教材に関する調査回答

教科領域	主な学習内容
理科	アルコールランプの使い方等、基本的な実験の操作手順について
図画工作	彫刻刀の使い方について
体育	絵画の技法を動画で学習できる 跳び箱、マット運動などを動画で学習できる 体育に關係するものはすべて動画で学習できるようにする
家庭	ミシンの使い方が動画で学習できる
国語	書写の筆使いを動画で学習できる
英語	教科書の発音練習や表情を動画で学習できる
理科	実験のデータベース
美術	版の作り方や印刷の仕方を動画で学習できる
保健体育	マット運動や跳び箱などの試技のポイントを動画で学習できる
情報	メールをやりとりする際のマナー、著作権、HTMLタグ等の教材
クラブ活動	演劇の発声や柔軟体操、吹奏楽の基礎練習を動画で学習できる



【図1】教材に関する調査結果



【図2】個別学習の基本的な流れ

2 ネットワークを利用して学習できる教材データベースの構築の意義

(1) 教育におけるネットワーク活用の意義

情報化の進展により、デジタル化された情報が情報通信ネットワークを通じて、簡単に受発信ができるようになってきています。文部科学省は、高度情報通信社会に対応した情報教育を充実させるため、情報通信ネットワークの教育利用を推進し、すべての学校がインターネットに接続できるように計画を進めています。また、学習指導要領の総則には、各教科等の指導に当たって、児童生徒がコンピュータや情報通信ネットワークなどを適切、積極的に活用する学習活動を充実させるとともに、教材・教具の適切な活用を図るといった内容が明記されています。

これまでの授業は、児童生徒に十分な理解をさせるために副読本・写真・図等が用いられてきました。これからは、コンピュータやインターネット等も活用することによって、学習の目標や目的をより効果的に達成することができることや児童生徒が自ら学び考え、主体的に参加する授業もできると考えます。

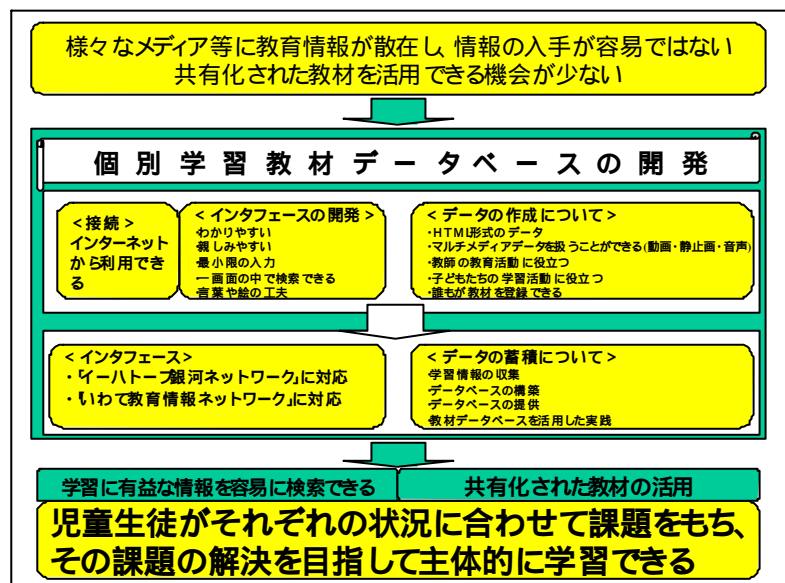
(2) 教育におけるデータベースの意義

インターネットには、学習指導や学習活動に利用できる様々な素材や情報が掲載されています。必要なときに取り出せば授業に役立つ教材を準備することができます。しかし、学習指導や学習活動に利用できる素材や情報はいたる所に散在し、情報の収集は容易ではありません。散在する情報は、収集・整理・分類され、多くの人々が簡単に活用できるようになることが望ましいと考えます。それぞれの教師が持つ教材、指導法等の情報を他の教師が利用したり共有できたりするシステムがあれば学習指導や学習活動に役立つと考えます。

以上のことから、ネットワークを利用して学習できる教材データベースを構築することは、これからの教育において、児童生徒や教師の学習活動や学習指導に有益な情報を提供するものであり、意義のあるものと考えます。

3 基本構想図

ネットワークを利用した個別学習教材データベースの構築と活用についての基本構想図を【図3】に示します。



【図3】基本構想図

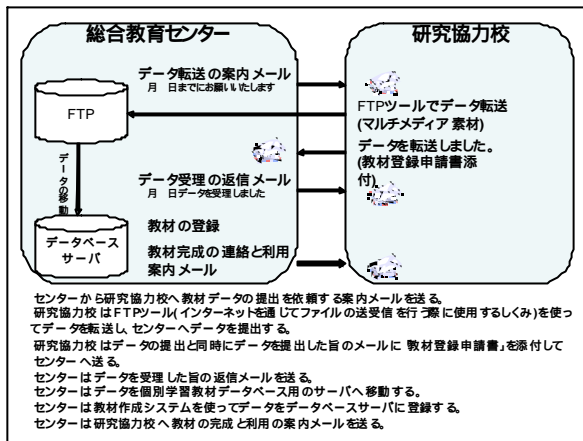
「学校インターネット1事業」における個別学習教材データベースの構築

(本研究では、「先進的教育用ネットワークモデル地域事業」を「学校インターネット1事業」と呼ぶ)

個別学習教材データベースは、「学校インターネット1事業」の『イーハトブ銀河ネットワーク (<http://www1.ihatov.ed.jp/>)』、「いわて教育情報ネットワーク」の『個別学習教材データベース (<http://edudb.iwate-ed.jp/kyozai/>)』で利用できます。本研究は、これまで「学校インターネット1事業」に参加する研究協力校を中心に活用と実践を行っており、その内容について次ページ以降に示します。

1 研究協力校における教材の登録

研究協力校が、教材をデータベースに登録する手順を【図4】に示します。教材データの提出は、ネットワークを利用して、センターのサーバへ転送する方法で行っています。センターの担当者が、データベースに登録する際、提出された教材の構成がわからなければなりません。そこで、データと教材の構成をわかりやすくするために、「教材登録申請書」という様式を作成し、メールで連絡を取り合うようにしました。センターのデータベース担当者は、「教材登録申請書」に記述されている流れに沿って、教材

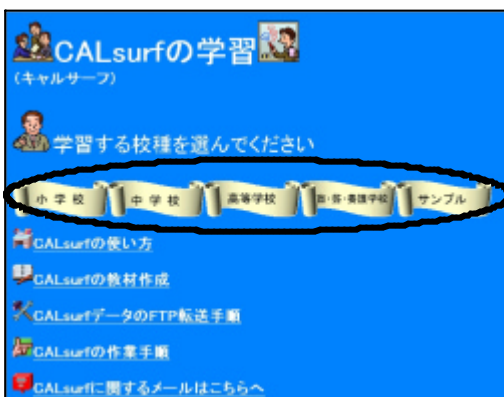


【図4】教材を登録する手順
 データをデータベースへ登録する作業を行います。サーバに転送するには、オーサリングソフトが必要であり、本研究では、教材作成システム(CALsurf Author V2)がその役割を果たします。

2 個別学習教材データベースの概要

(1) 学習の進め方

【図5】【図6】に示すように、トップページから、校種ごとに学習する教材を選択できるようにしました。校種を選択すると、



【図7】に示すように、教材一覧の【図5】個別学習教材データベースのトップページ【図6】校種ごとのページ画面が表示され、学習する教材を簡単に検索できます。

「CALsurf」は、学習者の進捗状況や理解度をサーバに保存し、学習者が、それぞれの状況に合わせて学習を進めることができる個別学習用に開発されたソフトウェアで、「学校インターネット1事業」で導入されました。「CALsurf」は、「教材を管理しインターネットを利用して学習できること」「マルチメディアデータを扱えること」等の特徴があり、本研究を進めるのに十分な機能をもっています。



【図7】中学校の教材一覧

学習する教材名をクリックすると、次ページ【図8】に示すように、学習者の名前を入力する画面が表示されます。「CALsurf」は、この入力をもとに、学習者の進捗状況や理解度をサーバに保存します。名前を入力し、スタートボタンをクリックすると教材の学習が始まります。次ページ【図9】に示すように、画面の左側にあるボタンを操作することによって、学習者は自分のペースで学習を進めることができます。学習の最後は、次ページ【図10】に示すように、演習問題が設定されているので、学習者はここで学習内容の理解度を確認することができます。学習の状況は、サーバに保存されるので、教師は学級の学習状況を、学習者は自分の学習の履歴を確認することができます。



【図8】名前の入力画面



【図9】学習画面

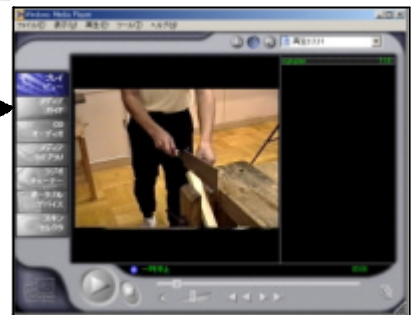


【図10】演習問題の画面

(2) 作成した教材の内容

ア 「技術とものづくり(ほぞつぎ)」【中学校：技術・家庭科】

【図11】【図12】は、中学校技術・家庭科、「技術とものづくり」、「ほぞつぎ」について学習する教材の一部です。この教材は、木材の代表的な接合法について学習します。角材の接合【図11】技術の学習画面

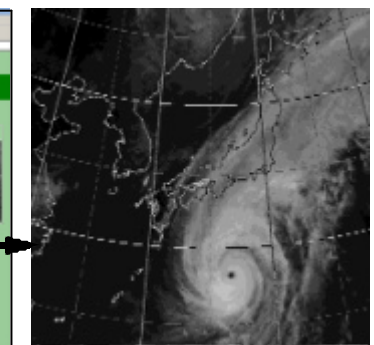
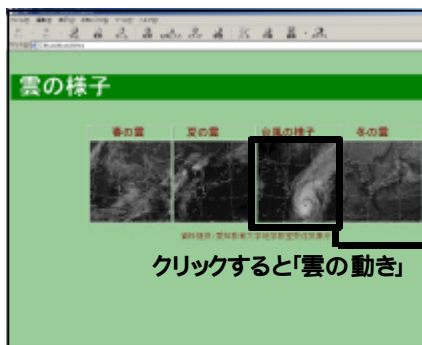


【図12】「ほぞつぎ」の動画の様子

法である「ほぞつぎ」について、「ほぞ」と「ほぞ穴」の加工に必要な作業の手順や方法を動画で確認しながら学習できる自作教材です。

イ 「日本の天気」【中学校：理科】

【図13】【図14】は、中学校理科「日本の天気」について学習する教材の一部です。この教材は、知識・理解に関する教材として作成しました。日本の季節ごとの天気の特徴について、四つの気団「天気図の特徴」「雲の動き」を学ぶことができます。学習者は、自らの習熟度や進み具合に応じ、学



【図14】「雲の動き」の動画の様子

習内容を選択して学習します。画像資料は、愛知教育大学地学教室受信気象庁の協力によるものです。

ウ 「マット運動」【小学校：体育】



【図15】「マット運動」の学習画面 【図16】「とび前転」の学習画面

【図17】「とび前転」の動画の様子

【図15】【図16】【図17】は、小学校体育「マット運動」について、「前転」「後転」「とび前転」「開

脚前転」「開脚後転」「倒立前転」の六つの技について学習できる教材の一部分です。この教材は、技の行い方を静止画によるポイントの確認と動画による確認で学習します。本教材が、活動場所に設置され、実技と並行して進められれば、一層効果があると考えます。画像資料は、水沢市立真城小学校鈴木光夫教諭の協力によるものです。

エ 「武道(柔道)」【中学校：保健体育】

【図18】【図19】は、中学校保健体育「武道(柔道)」について学習する教材の一部分です。この教材は、「礼法」「柔道着のたたみ方や帯の結び方」「受け身」「固め技」「投げ技」等、手本となる動画が20種類あり、そ



クリックすると、「足払い」の動画が見られる



【図18】「柔道」の学習画面

【図19】「足払い」の動画の様子

れぞれの課題に応じて学習します。画像資料は盛岡市立大宮中学校上家純教諭の協力によるものです。

3 「学校インターネット1事業」における個別学習教材データベース活用の考察

個別学習教材データベースの活用について、研究協力校で調査を行いました。その結果を【表2】及び【表3】に示します。

【表2】学習者の感想

教材名	学習者の感想
俳句	俳句の作者について学習できることが役に立ちます
書写	筆の使い方がわからず、上手に書けないときに便利だと思います
数学	テスト前の学習や復習のときに役立ちます
理科	練習問題があり自分の弱点補強や復習に役立ちます このような実験集があると便利だと思います

「画像や動画が用いられており、短時間で密度の濃い学習をするためにはよいと思う。特に、画像を中心に要点がまとめられていることや繰り返し見直すことができるため、個別に学習することができる」といった教師の感想から、個別学習教材データベースが、学習活動や学習指導において、役に立つ教材を提供できたと考え

【表3】教師の感想

<ul style="list-style-type: none"> ・動画や画像が見られることは実技教科において有効である ・動画の効果は非常に大きい ・コンテンツはすばらしい ・操作性がいい ・HTML形式の教材構成がとて素晴らしい ・動画が思ったより高速だった ・授業に使える
<ul style="list-style-type: none"> ・動画が開くまで時間がかかる ・教材作成にかかる時間が多いように思う ・登録している教材が少ない

ます。動画や静止画等マルチメディアを中心とした教材構成が、学習の効率や効果を高めるのに、有効であったとも考えられます。また、クリック操作を中心としたHTML形式による教材構成は、好評でした。しかし、利用する環境によって、動画が開くまでに時間がかかるという指摘があり、動画の時間短縮やファイルの圧縮等、ファイルの大きさを改善する必要があります。

授業実践と実践結果の分析と考察

1 授業実践の構想

個別学習教材データベース活用の有効性を検証するため、検証計画の概要を【表4】に示し、研究協力校で授業実践を行いました。

【表4】検証計画の概要

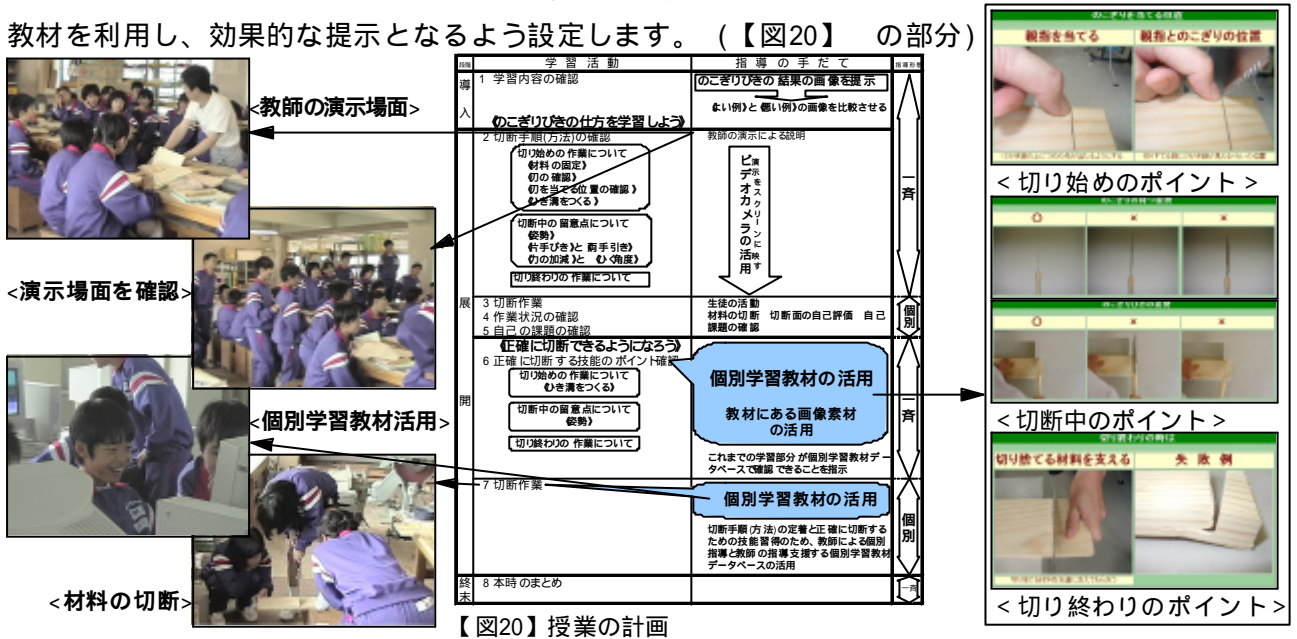
検証項目	検証内容	検証方法
(1) 学習内容の習得状況	ア 技能 イ 知識	実技の評価 テスト
(2) コンピュータ教材を用いた授業に関する意識	ア 教材への関心 イ 教材の操作性	評定尺度及び自由記述の質問紙法

実践は、中学校技術・家庭科、技術分野「技術とものづくり」の「のこぎりびき」、対象は、第1学年です。「技術とものづくり」の履修は35時間程度で、そのなかの「部品加工」で2時間の実践を計画しました。授業の流れを教師による演示と生徒の実技から構成し、次ページ【図20】に示します。

教師による演示は、具体的な行動を視覚的に示すことができることや多くの生徒に短時間で学習内容を伝えることができる等、効果的な指導の一つと考えます。しかし、一斉指導の一度きりの演示になることが多く、個に応じた説明が限られてしまったり、再度確認したいと思う生徒への対応が不十分になったり等、十分な理解が得られないまま進んでしまうことがあります。

作業場面は、基本的に個別学習が中心であり、生徒が個々の状況に応じて主体的に学習を進めます。このような状況において効果的に学習の定着が図られるよう、実技と並行して行われる個別学習を支援し、教師の指導を支援できる個別学習教材データベースの活用を考えました。(【図20】の部分)

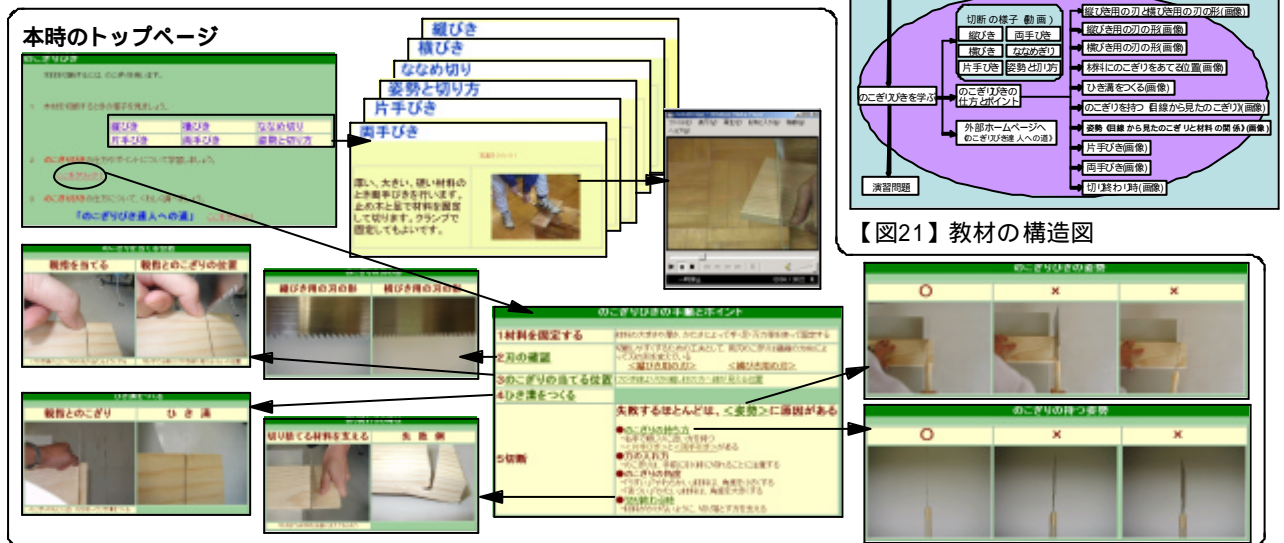
また、演示場面では、生徒達が教師を囲むように集まることから視点がそれぞれ異なってしまい、見せたいポイントがずれることがあります。さらに、手先等の細部を提示したいとき、生徒全員に見えるようにすることは容易ではありません。そこで、演示場面や教師の説明の際に、個別学習教材の教材を利用し、効果的な提示となるよう設定します。(【図20】の部分)



【図20】授業の計画

2 授業実践の概要

授業実践で活用する個別学習教材の構造を【図21】に示します。また、本時にかかわる教材部分の学習画面を【図22】に示します。



【図21】教材の構造図

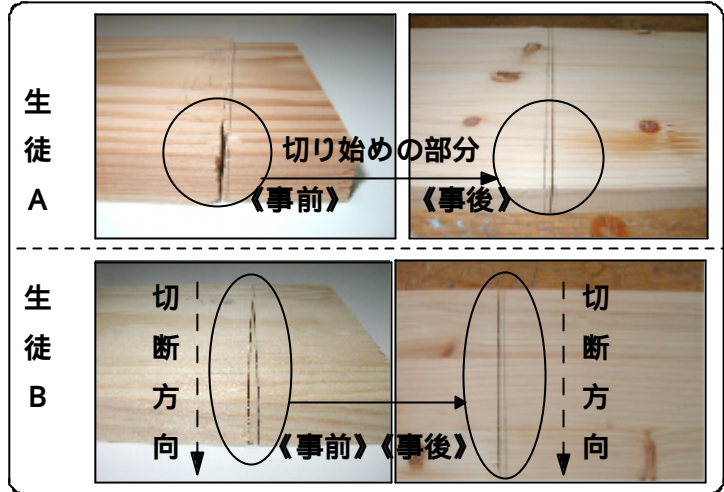
【図22】本時で活用する教材の学習画面

3 結果の分析と考察

(1) 学習内容の習得状況

ア 技能の習得状況

技能の習得状況を見るために、のこぎりびきの実技を事前・事後に行いました。生徒が材料を切断した様子を【図23】に示します。生徒Aは、切り始めにのこぎりがずれて思うように切断することができませんでした。生徒Bは、けがき線に対し水平に切断することができませんでした。これらの生徒は実践をとおして、【図23】に示す結果を得ることができました。



【図23】生徒が木材を切断した事前・事後の様子

【資料1】に示すように、「繰り返し確認することによって切断できるようになった」という感想から、授業実践により成果があったと考えます。学級全体の習得状況を見るため、事前・事後に行った実技の結果から、「水平方向の切断面」「垂直方向の切断面」「切り始めと終わりの部分」について、切断が正確に行われているか評価を行い、学級全体についてまとめ、正答率と有効度指数で【表5】に示しました。このことから、授業実践をとおして、技能の習得は、概ね図られたと考えます。



【写真1】切断の結果の様子



【写真2】切断の手順を確認

【表5】技能に関する習得状況 N=37

学級	正答率		有効度指数
	事前	事後	
	40.5	87.2	78

- (注) 1 事前の実技は6月12日、事後の実技は7月3日に実施した。
2 有効度指数の算出に用いた公式は次に示すとおりである。

$$\text{有効度指数} = \frac{(\text{事後の正答率}) - (\text{事前の正答率})}{100 - (\text{事前の正答率})} \times 100$$

【表6】知識に関する習得状況 N=35

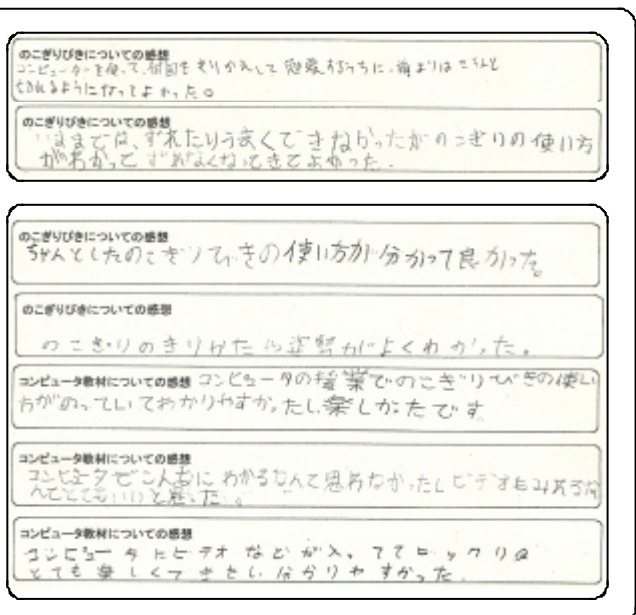
学級	正答率		有効度指数
	事前	事後	
	40.3	77.9	63

- (注) 1 事前テストは6月26日、事後テストは7月3日に実施した。
2 有効度指数の算出に用いた公式は【表5】(注)に示すとおりである。

イ 知識の習得状況



【写真3】切断の様子

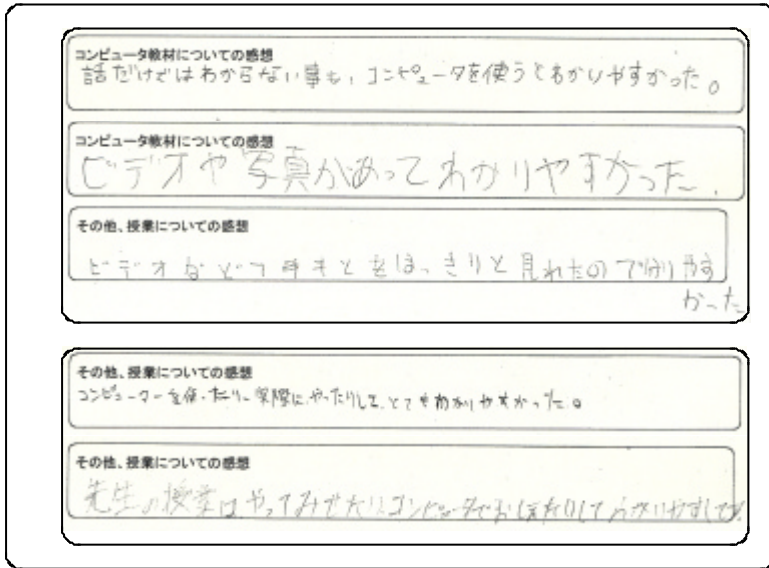


【資料1】授業実践後の生徒の感想

「工具のしくみや使い方」「切断の手順や留意点」等について理解できているか、事前・事後にテストを行い、その結果を正答率と有効度指数で前ページ【表6】に示し、生徒の感想を【資料1】に示しました。このことから、授業実践が、生徒の理解を深めるのに有効であったと考えます。

(2) コンピュータ教材を用いた授業に関する意識

個別学習教材が、学習内容を習得する際にどのように役立っていたのか、【資料2】に示す生徒の感想等から考察します。【資料2】の感想から、マルチメディア教材を活用したり、繰り返し学習できるコンピュータを活用したりすることは、効果的であったと考えます。また、【資料2】の感想から、個別学習教材が、これらの活動を支援していたと考えることができます。



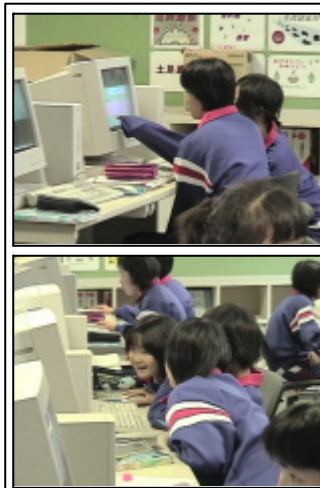
【資料2】個別学習教材に関する生徒の感想



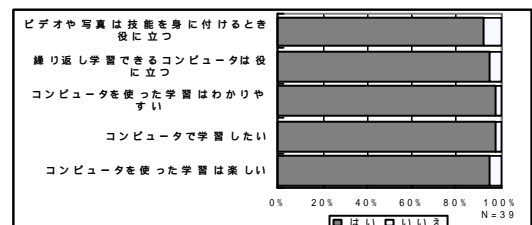
【写真4】教材による学習の様子

ア 教材への関心

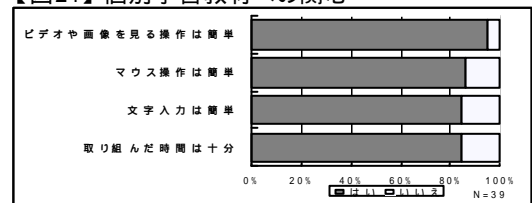
個別学習教材データベースの授業活用について、調査を行った結果を【図24】に示します。このことから、授業での活用に関心を示していることがわかり、マルチメディア教材を活用し、繰り返し学習できる個別学習教材は、有効であったと考えます。



【写真5】教材による学習の様子



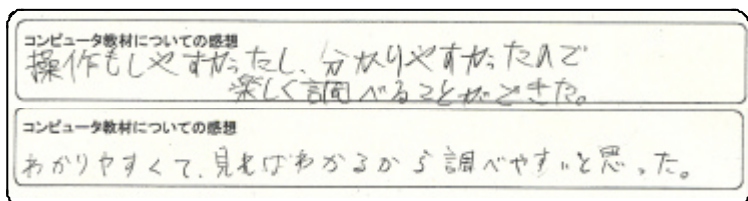
【図24】個別学習教材への関心



【図25】個別学習教材の操作性について

イ 教材の操作性

個別学習教材データベースの操作性について、事後アンケートで調査を行いました。その結果を【図25】に示します。さらに、生徒の感想を【資料3】に示します。これらのことから、個別学習教材は、コンピュータを操作する技能の差を意識させることなく利用できると考えます。



【資料3】個別学習教材の操作性に関する生徒の感想

4 完成した生徒作品

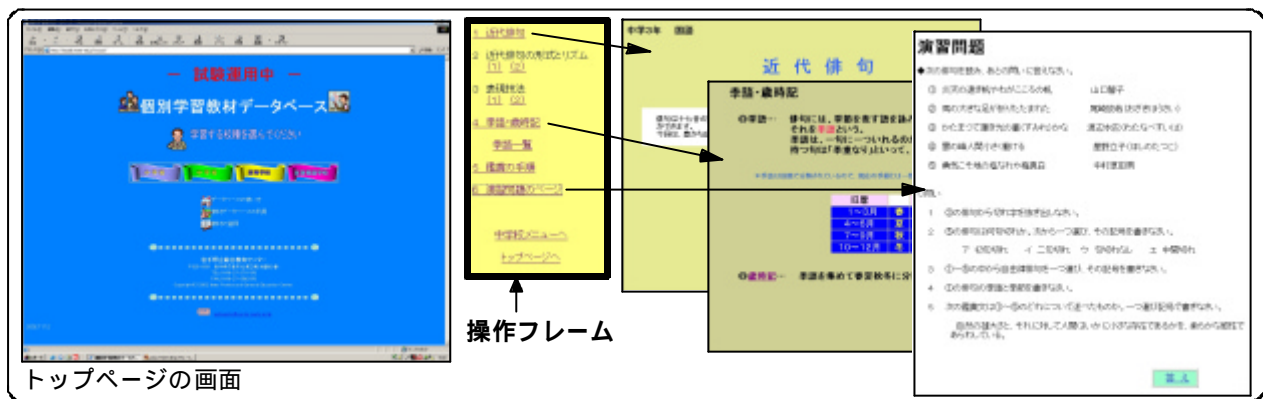
研究協力校は、木工作品の製作をとおして、「技術とものづくり」の学習を行っています。今回の授業実践を経て完成させた生徒の作品の一例を【写真6】に示します。完成した作品の切断面の様子から、今回の授業実践によって、学習内容の定着を図ることができたと判断することができます。



【写真6】完成した作品

「いわて教育情報ネットワーク」における個別学習教材データベースの構築

「いわて教育情報ネットワーク」での個別学習教材は、【図26】に示すように、画面の左側にあるフレーム部分を操作することによって、学習を進めることができます。また、演習問題を設定しているので、学習者は、学習内容の理解を確認することができます。



【図26】「いわて教育情報ネットワーク」の個別学習教材

ネットワークを利用した個別学習教材データベースの構築と活用に関する研究のまとめ

以下に示すことから、個別学習教材データベースが、学習指導や学習活動に役立つ教材を提供し、動画や静止画等のマルチメディア中心の教材構成が、学習の効率や効果を高めるのに有効であり、技能習得の学習場面で、児童生徒の個別学習や教師の指導を支援できることが確かめられました。

1 成果

- ・個別学習教材データベースの構築において、研究協力校や県内の学校等から教材やアイデア等の協力をいただいて教材の作成とデータベース化を行い、ネットワークから利用できる環境の整備によって教材の共有化を図ることができ、学習活動や学習指導に役に立つ教材を提供することができた。
- ・技能習得の学習場面において、個別学習の場を設定し、実技と教材データベースを相互に学習することによって、生徒はそれぞれの状況に合わせて学習課題を設定し、その解決を目指して主体的に学習することができた。
- ・個別学習教材データベースの教材構成を動画や静止画といったマルチメディアを中心とすることによって、生徒は視覚的に繰り返し学習することができ、学習の定着を図ることができた。
- ・技能習得の学習場面において、教師が演示する場面や説明する場面に、個別学習教材データベースを活用することによって、資料の効果的な提示ができ、教師の指導を支援することができた。

2 課題

- ・動画の配信速度にかかわる動画ファイルの大きさの改善が必要である。

- ・「いわて教育情報ネットワーク」における教材登録とデータの蓄積方法を検討する必要がある。
- ・授業を行う際、実技の活動場所と個別学習教材データベースの活用場所を工夫する必要がある。

研究のまとめと今後の課題

1 研究のまとめ

本研究について、これまでのことから、次のようにまとめることができます。

(1) 個別学習教材データベースの構築に関する基本構想の立案

個別学習に関する基本的な考え方、ネットワークを利用した個別学習教材データベース構築の意義及び基本的な考え方、教材作成についての考え方を明らかにし、個別学習教材データベースの構築について、基本構想を立案することができました。

(2) 「学校インターネット1事業」における個別学習教材データベースの構築

基本構想に基づき、研究協力校や県内の学校等から、教材やアイデア等の協力をいただき、ブラウザソフトで学習できる教材を作成し、「学校インターネット1事業」における個別学習教材データベースを構築することができました。

(3) 授業実践及び実践結果の分析と考察

技能習得の学習場面において、個別学習教材データベースを活用した授業実践を行い、その結果を分析・考察することができました。

(4) 「いわて教育情報ネットワーク」における個別学習教材データベースの構築

「学校インターネット1事業」における個別学習教材データベースの構築の考え方をもとに、「いわて教育情報ネットワーク」におけるデータベースを構築することができました。

(5) ネットワークを利用した個別学習教材データベースの構築と活用に関する研究のまとめ

実践結果の分析と考察に基づき、ネットワークを利用した個別学習教材データベースの構築と活用について、まとめることができました。

2 今後の課題

技能習得の学習場面以外における個別学習教材データベースの活用について、検討が必要です。

【参考文献】

永野和男著、「これからの情報教育」、高陵社書店、1996

日本教育工学会、「平成11年度コンピュータを教育に活かす-新しい学習指導要領に向けてコンピュータの整備は終わっていますか?」、日本教育工学会、1999

日本教育工学会、「コンピュータを教育に活かす実践事例アイデア集(Vol.7)」、日本教育工学会、1999

古藤泰弘著、「授業の方法と心理」、学文社、2000

NTT、「CALsurf Author V2」

菅原正弘、「平成12年度研究報告書 インターネットを利用した教育情報データベースシステムの構築に関する研究」、岩手県立総合教育センター

【参考ホームページ】

文部科学省、「情報化の進展に対応した初等中等教育における情報教育の推進などに関する調査研究協力者会議(最終報告)」、1998、http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/index.htm

キヤルサーフ(CALsurf)、<http://www.ntts.co.jp/ps/calsurf/>