

学習の進展に対応できるICT教材の開発と活用

福井県立南越特別支援学校

〒915-0024
福井県越前市上大坪町35-1-1<http://www.nanetsu-sh.ed.jp/>

1. 研究の背景

特別支援教育では近年、子ども達の過ごしやすさや個のニーズに応じた教育が求められている。意思の表出や指導内容の理解が難しい子どもが多い本校においても、1人1人に応じた指導方法が工夫されている。実際の指導場面では、内容や教師の思いを教材に込め、提示しながらかわることが多い。それゆえ、教材研究においても、1人1人の子どもに合った工夫と学習の進度に応じた修正が求められる。

プリントや木製などいろいろな教材の中で、ICT教材は、音声や写真、動画、物体の動きなどを扱うことができ、子ども達の興味や理解を促すことができる。通信や時間制御、選択スイッチなどでは、意思伝達や移動困難の援助に役立つことも多い。しかしこうしたICT教育も、個のニーズに応じた教育の中にあり、子どもに合った教材の工夫と学習の進展に応じた修正が必要とされる。

ICT教育においては近年、IPADやVOCAといったICT機器の障害者に向けた開発も進んでいるが、個に合わせて活用していくにはまだまだ不十分である。一方、教材製作においては、電気やパソコンといった高度な知識が必要であるが、数年前と比べるとマイコンなどの電子部品やFLASHなどの編集ソフトも使いやすくなっており、特別支援教育での教材研究にも取り入れやすくなっていると感じている。

そこで本研究においては、電子部品や電子機器、電動おもちゃ、編集ソフト、参考書などを購入してICT教材を開発し、学習の進展に応じて修正していきたいと考えた。

2. 研究の目的

(1) ICT教材の製作・修正

子どもに合ったいろいろなICT教材を製作し、学習の進展に応じて修正していく。そのことで、個に応じた教育をさらに進めていく。

また、ICT教育を単にパソコン・タブレット学習に留めず、理解や表出、意欲、操作、移動など様々な障害を持つ子ども達に、選択機能や通信、音声反応、時間制御、タッチシートなど有効と考えられる電機的性能の活用を試みる。

(2) 教材の整理・活用

本研究で製作したいろいろな教材を有効に活用するためには、迅速・適切な選択が必要となる。そこで、教材サイトを活用してカタログ化していく。

3. 研究の方法(教材開発のポイント)

(1) 子どもが操作できるように

①スイッチを外付けする。

市販のおもちゃや電子機器のスイッチは小さくて、子どもが自分で操作して遊ぶことが難しい場合が多い。そこで機器の電子回路から、ON/OFFができる電極を取り出し、使いやすいスイッチを外付けする。

②非電気のおもちゃはひもやレバーを付ける。

こまや紙飛行機などのおもちゃを自分で操作して遊べない子どもが多い。そこで、てこやゴム、バネ、重力といった力を利用したひもやレバーを取り付けて、操作できるようにする。

③複数のスイッチ操作は、マイコンで単一操作にする。

電子機器やおもちゃには、複数のスイッチを使ったり組み合わせたりして操作するものがある。これらには、複数の電気信号を制御できるマイコンを使った中継器を製作して、1回の操作で遊べるようにする。

④見やすく使いやすく姿勢に合わせる。

操作するもう一方の手で教材を持ったり、姿勢の転換が難しかったりして、うまく遊べない場合がある。そうした子ども達に、見やすく使いやすい位置に教材を設置する。

※(1)では、「教材を操作する」ことができる工夫について述べた。そこからさらに進めていくと、2つの観点がある。1つは、教材の内容を深く充実させていくこと。2つは、より操作の学習を深めていくこと。

(2) 教材の内容を深く

※取り扱う内容として、主に“スイッチやひもといった簡単な操作で動作するもの”とする。

興味喚起	おもちゃの開発	光る・動く・回る・飛ぶ・乗るなど
	感覚遊び	風、振動、感触など
選択、ストーリー、ゲーム	パソコン、タブレット	PowerPoint、FLASHなど
分かりやすく、手順、見通し	タブレット、タイム表示	PowerPoint、LED表示
伝える手段	VOCA、タブレット	音声、映像(絵の変化)

(3) 操作の学習を深く

※取り扱う操作として、主に手を使った操作とする。また、「手を伸ばす、押す、つかむ、引く、指で押す、つまむ」といった簡単な操作を対象とする。

子どもに合った操作	ボタンスイッチ、音声スイッチ、タッチシート、レバー、ひも
操作の学習	手のひら全体の操作から、指先の操作へ
姿勢に応じた設置	座位などの姿勢保持が難しい子どもが、仰臥位姿勢で操作できるように

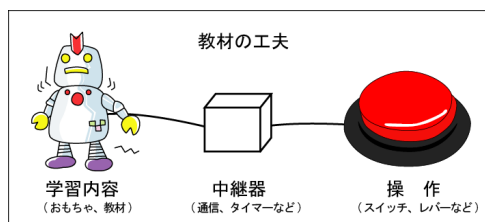
(4) 中継器の工夫

※おもちゃや電子機器などの教材を使った学習をより進めていくために、通信やタイマーといった中継器を活用したい。

通信	動くおもちゃ。コードの煩雑。離れた操作
タイマー	自動OFFによるスイッチ操作促し。活動終了告知
コンセント機器	100V電源機器のスイッチ操作
マイコン制御器	複数の電気信号を制御して、子どもが使いやすいスイッチ操作へ

4. 研究の内容・経過

※「3. 研究の方法(2)~(4)」を右図のように図示した。ここでは、特徴的な教材の工夫を、「学習内容」「操作」「中継器」の順番で記述する。



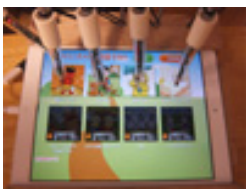


(1) 学習内容を深く

	教材	製作・修正のポイント	子どもの変容
興味	電気自動車 足でアクセルを踏むのが難しい子ども、スイッチを押すと走るようにした。運転は、教師がラジコン操作する。 	製作 アクセルに接続された導線から電極を取り出し、スイッチを取り付けた。 修正 乗りながらのスイッチ操作は姿勢が安定しないので、ハンドルに付けた。	実践前 アクセルが踏めないのでも乗るだけを楽しんだ。 実践後 見ると必ず乗りたがる子どもが増えた。自転車の乗れる子と一緒に、カーレースを楽しんだりした。
喚起	紙飛行機飛ばし 紙飛行機を飛ばせない子ども、ひもを引っ張ると飛ばすことができる。 	製作 木で土台を作り、洗濯ばさみで紙飛行機を挟みゴムで飛ばすようにした。 修正 長距離飛行型や旋回飛行型にも対応できるように、紙飛行機も工夫した。	実践前 紙飛行機を飛ばせる子どもは、ほとんどいなかった。 実践後 ひもを引くのでみんなが飛ばせるようになり、距離を競ったりした。
	こま回し ひもを引っ張ることで、こまをまわすことができる補助具。 	製作 こまの芯にひもを引っかける小さい穴を空けて、巻き付けるようにした。 修正 ボタンを押しても回せるようにした。	実践前 教師が回す駒を見て楽しんでた。 実践後 こまに絵を付け、回転する絵の変化を楽しみながら回すようになった。
選択学習	ビデオ選択 絵柄の付いた複数のスイッチを選択して押すことで、絵に対応した映像が流れる。アニメや童謡を見たり、言葉の学習なども行うことができる。 	製作 何でもスイッチUSB(テクトール製)を使って、スイッチごとに違う映像が再生されるようにした。カードの位置も変えられる。 修正 PowerPointで表現できない動きを、FLASHのテウイーン機能で製作した。	実践前 映像を絵カードで選択させて、教師がビデオを用意した。 実践後 アニメや水流などの好きな映像を、自分で選んで楽しめるようになった。絵とひらがな、身振り絵などの対応学習も行った。


	教 材	製作・修正のポイント	子どもの変容
見 通 し	LEDタイマー 残り時間が分かりやすいように、LEDが5段階で消える。設定時間になると、ブザーが鳴る。5種類の時間が設定できる。 	製作 LEDの消灯時間やブザー音を、マイコンで制御した。携帯しやすい大きさに木工製作した。 修正 ブザー音が小さいので、大きいスピーカーに変えた。	実践前 活動終了を知らせるためにキッチンタイマーを使っていたが、突然の終了に驚いていた。 実践後 活動途中に、LEDを確認する様子が見られるようになった。
伝 え る	選択VOCA 8つの絵柄から選んで押すと、音声や音楽が流れる。意思の伝達や挨拶、音楽再生、絵本読みなど活用できる。 	製作 市販の小型ミュージックプレイヤーの各スイッチをマイコン制御した。 修正 音声再生のパターンを変えられるようにC言語のプログラムを修正した。	実践前 市販VOCAでは、音質が悪く、絵も付けにくいので楽しそうでなかった。 実践後 音質が良く音楽も再生できるので、教材自体に興味を持って使えた。

(2) 操作の学習を深く

	教 材	製作・修正のポイント	子どもの変容
発 声	音声スイッチ 声を出すと、スイッチが入る。電動シャボン玉など、声を出しておもちゃを動作させながら遊ぶことができる。 	製作 音センサー基板を、ペットボトルの中に入れ、コンデンサーマイクをキャップに取り付けた。 修正 いろいろなおもちゃに使えるようにした。	実践前 伝えるといった意味のある発声が見られない。 実践後 シャボン玉を飛ばしたり、音楽に合わせたりしながら、うれしそうに声を出す様子が見られた。
タ ッ チ	ピカポット 透明ケースの中のおもちゃに手を伸ばすと、表面のシートに触れておもちゃが光る。 	製作 パスタポットに透明電極シートを張り、光るおもちゃに導線をつなげた。 修正 中のおもちゃを取り替えられるようにした。	実践前 スイッチ動作の意味が分からないので、操作して遊べない。 実践後 おもちゃの動作を教師が止めると、自分で触って動かす様子が見られた。
ス イ ッ チ	iPadスイッチ教材 タブレットのタップができない子どもに、スイッチで操作できるようにした。 	製作 5つの電動スタイラスペンをマイコンで制御し、絵柄スイッチで選べるようにした。 修正 プログラムを修正して、他のアプリにも対応させた。	実践前 iPadの童謡アプリに興味を示す。 実践後 絵柄のスイッチを選んで、童謡を楽しんだ。花火打ち上げなど、タップだけで遊べるアプリも、スイッチで楽しめた。

	教 材	製作・修正のポイント	子どもの変容
操作の学習	操作学習 いろいろなスイッチやチップを操作して、手全体から指先の操作を練習する。つなげたおもちゃや機器が動作する。 	製作 木箱のふたにスイッチやチップを取り付け、取り替えられるようにした。 修正 スイッチやおもちゃによってスイッチ動作が変わるので、1回で必要な動作ができるようにマイコンで中継器を作った。	実践前 ずらす、回すといった操作の学習があまり好きでなかった。 実践後 おもちゃをつなげることで意欲が増し、正解が分かりやすくなった。指先をずらしたり、曲線に動かしたりすることができた。
描く	お絵かきマシン 筆が持てず、筆先に興味がない子ども、おもちゃに触りながら絵を描くことができる。 	製作 水平に動くおもちゃに連動して、筆が動くように木工製作した。 修正 おもちゃの種類を変えられるようにした。	実践前 筆などの道具を使って描くことが難しい。 実践後 おもちゃに触りながら、連動する筆先もちらちら見るようになった。
姿勢に合わせて	仰臥位iPad 座位保持が難しい子どもが、仰臥位の姿勢でもiPadなどの教材を楽しめるようにした。 	製作 イレクター(矢崎化製)を支点から組んで、木工で教材を取り付けた。 修正 教材を差し替えたり、位置を変更したりできるようにした。	実践前 教師も一緒に寝て教材を見せたり、乳児用吊り下げ器を使ったりした。 実践後 iPadにやさしく触れて変化を楽しめるようになった。スイッチを押して教師を呼ぶ姿も見られた。
	車いすiPad 車いすに乗りながらiPadを操作できる補助具。 	製作 車いすのパイプのつなぎ目に棒を掛け、安定させるように木工製作した。 修正 机も同じ支点に取り付けられるようにした。	実践前 iPadで活動を選択させたりする際、教師が提示するようにしていた。 実践後 車いすで移動して、活動の選択や挨拶、ゲームなど自分で行うことができた。

(3) 中継器

	教 材	製作・修正のポイント	子どもの変容
通信	プラレール通信機 スイッチを押すと、電車玩具が走ったり止まったりする。 	製作 ミスターモーターマン(ブレイブ製)の各スイッチをマイコンで制御した。 修正 いろいろな電池の電車玩具に対応させた。	実践前 電車玩具が走るのを見て楽しむだけだった。 実践後 電車を選んで走らせたり、友達と交代したりして遊べるようになった。

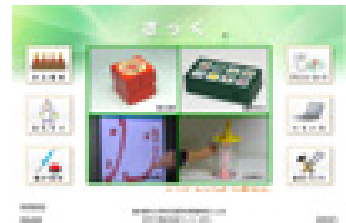
5. 研究の成果（分かったこと）

（1）ICT教材における製作・修正のポイント

製 作	木工 木材は安価で、丈夫な形を作るのに便利である。丸のこ盤やボール盤を使うと切削しやすく、教材の箱や土台を製作しやすい。
	PowerPoint 子どもの興味や理解に合わせて絵図を動かすことができる。また、「何でもスイッチ USB（テクノツール製）」と併用することで、選択学習など双方向的な学習ができる。
	イレクターパイプ 教材やスイッチを、空間のあるところに安定的で省スペース的に設置することができる。組み立ても簡単で、線をつなぐように製作できる。
	テューン機能（FLASH） 動きを理解させたり絵の変化を楽しませたりするために、簡単なアニメーションを作ることができる。PowerPointに取り入れて活用できる。
修 正	C言語（マイコンを制御） VOCAやタイマーなどで、待ち時間や音声再生時間などを、個別に、また進捗ごとに修正していける。しかし特殊言語なので習得が必要。
	市販機器の改良 電子機器や電動のおもちゃは、子ども達の遊びや生活にそのまま役立つ。電極を取り出してスイッチを外付けすることで、子ども達が操作しやすくなる。

（2）教材の整理・活用

以前から製作してきた教材サイト「検索：さっく 教材」に、100余りの教材を掲載した。どんな教材があるのか、この子に合った教材は何か、といった迅速・適切な選択ができるように分類した。写真や動画も活用して分かりやすくした。今後さらに充実を図り、教材に関する有益な情報を発信していきたい。



6. 今後の課題・展望

（1）大枠と修正

ICT教材を日々の教育活動の中で製作・修正していくためには、上記の製作と修正のポイントをうまく組み合わせることが重要だと思う。まず、箱や基板、ソフトの構成といった教材の大枠を、いろいろな使い方や学習進度を想定ながら時間が取れる時に製作する。日々の教材研究では、プログラムの修正といった簡単な作業で、細かく子どもに対応させることを行う。

（2）素材の融合

今回木工製作によって箱や土台を作り、ICT教材を使いやすくした。今後は布や紙など他の素材においてもその特徴を生かしながら組み合わせ、ICT教材の活用を図っていきたい。

7. おわりに

ICT教材を開発し実践に取り組んだことによって、電気を使った教材や画面表示を工夫する教材の有効性に、改めて気づくことができた。操作の苦手な子が絵のスイッチを選ぶだけですごく喜んだり、理解の苦手な子が画面の変化に納得して動いたりする姿を幾度も見ることもできた。

製作の技術的な問題はかなり大きかったが、できないところを工業高校などの他機関に依頼することができた。こうした助けを受けながらの教育活動は、本校の子どもに留まらず、特別支援教育の理解・啓蒙につながっていくのではないかと強く感じることもできた。