

科学的な思考力を育てる授業の在り方

～タブレット端末等のICT機器の活用と言語活動の充実を通して～

栃木県下野市立石橋北小学校

代表 学校長 坂口 修

平成29年7月26日

1 研究の目的

本校は、下野市の情報教育拠点校として、ICT活用に関して多くの成果を上げ、現在も授業において様々な形で分かる授業の実践などの取り組みを行ってきた。また、特別支援教育学級では、タブレット端末を活用して、指導法の工夫改善に取り組み、いろいろな可能性があることが分かってきた。

さらに、学校課題研修として、思考力・判断力、表現力等の育成をねらいとする「言語活動」の研究も行ってきた。いろいろな教科において言語活動を重視した授業実践を積み重ね、お互いに学び合う場を充実させ、思考力の育成を図った。理科では、科学的な思考力の育成をねらいとして、興味関心を高めるような教材の工夫や単元構成の在り方などに重点を置いて取り組んできた。

これらの取り組みから、児童は「思考力・判断力、表現力」に課題があることがわかった。その育成には、抽象的な思考が難しい小学校という発達段階では、具体的な事象を直接体験しながら問題解決に当たる「理科・生活科」は最適であると考えた。方法としては、「言語活動の充実」が有効であり、実験結果や考察を話し合うことによって、個々の考えを補充・深化・発展させることが期待できる。しかし、限られた授業時間では、観察や考察が不十分な場合がある。そこで、操作性に優れたタブレット端末を活用し、「観点を示し観察・記録させる」活動（書く言語活動）が効果的と考えた。

そこで、思考力の育成を目的として上記のようなテーマを設定し、研究を行うこととした。



2 実践の内容

(1) タブレット端末等の活用

タブレット端末(iPad12台購入)は、各学級の児童数から考えると2人～4人に1台の使用となる。この範囲でタブレット端末を利用した授業を工夫し、言語活動の充実を図り、思考力の育成へとつなげようとした。

- ① 理科の授業実践で、タブレット端末活用の効果を探った。
- ② 3年生理科につながる1・2年生生活科の授業でのタブレット端末活用の効果を探った。
- ③ 他教科でも、タブレット端末を言語活動の充実のためのツールとして活用を図った。
- ④ 指導者側として、タブレット端末の効果的な使い方の研修や授業での活用を進めた。

(2) 授業での実践(理科・生活科)

単元は3つの場より構成し、科学的な思考力を高めるのには、それぞれの場でどのような力が育っていけばよいのかを検討し、下表のように「目指す子ども像」として決定し、目指すことにした。

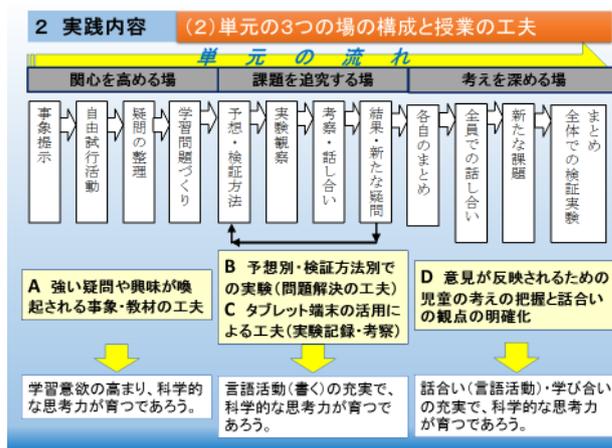
場	目指す子ども像
関心を高める場	直接体験した事象について、興味や疑問、予想が持てる子ども
課題を追究する場	課題を自分なりの方法で調べることができる子ども
考えを深める場	みんなで話し合い、自分の考えを補充・深化・発展できる子ども

このような子どもを目指すためには、3つの場での主な次の取り組みを「仮説」として、取り組むことにした。また、その評価については、教育調査(アンケート、学力テスト)、児童の記録、授業研究会での見とり、自己評価などの結果を検討し、成果や課題を明らかにしようとした。

仮説1 「単元導入部において、強い問題意識や興味関心を持たせることができれば、学習意欲意欲が高まり、科学的な思考力も育つであろう。」(工夫A)

仮説2 「タブレット端末等を活用し、じっくりと観察する言語活動(書く)を充実させれば、思考力が育つであろう。」(工夫B・C)

仮説3 「追究してきた課題について自分の考えをまとめ、みんなで話し合う(言語活動)・学び合う場を充実させれば、科学的な思考力が育つであろう。」(工夫D)



※2年間の課題に迫るための授業一覧(①～⑤1年次、⑥～⑧2年次) ※A～Cは、上の図の授業展開の工夫

① 3年	「じしゃくのふしぎ」(市内公開授業) B 2人組で磁石とタブレットを持ち、様々な材質の物が磁石につくかどうかを実験し、カメラで記録した。 D 記録をもとに、教室で記録用紙にまとめ、友達にタブレットの拡大機能を使いながら説明した。		② 4年	「電気のはたらき」(市内公開授業) A モーターに付けたプロペラが飛び出す仕組みを見せない(ブラックボックス)演示実験後、同様な器具を組立て実験した。 C 電流の向きの違いで回転の向きが変わるプロペラを、タブレットのスローモーション機能で確認し詳しく記録した。	
③ 4年	「ものの温度と体積」(学力向上研究授業) B 水の温度による微小でゆっくりとした体積変化を、方法別グループで確認実験を行った。 C タブレットのタイムラプス機能で早送りして確認し、記録や話し合いを行った。		④ 6年	「大地のつくりと変化」(市内公開授業) A 前時に、自作の堆積実験装置を使い、土を流し込む実験を屋外で行い、ノートに記録し、タブレットでも撮影した。 D ペットボトルによる体積実験と前時の記録をもとに、地層のでき方について話し合った。	
⑤ 1年	「つくろう あそぼう」(校内研究授業) ※生活科 A グリムの森で拾い集めた木の実で、手作りおもちゃを作る作業の過程などを、他のグループの児童にタブレット(画像)を使って、分かりやすく発表した。		⑥ 5年	「もののとけかた」(市内公開授業) A 水を入れた自作の透明パイプ(1m)に、食塩の粒が次第に溶けて見えなくなる様子を観察した。 C タブレットで撮影した動画を、ノートの記録や意見交換に活用した。	
⑦ 6年	「てこのはたらき」(市内公開授業) A 導入では、シーソーで遊ぶ様子をタブレット動画で確認し、自作の目盛りなし実験用てこのブラックボックスによる演示実験を観察した。 C 自作の目盛りなしてこで「つり合いのきまり」を見つける実験を行い、タブレットで撮影し、話し合いに活用した。 D プロジェクターで各グループの実験画像(4面)を映し、全体の話合いで活用した。		⑧ 1年	「じぶんでできるよ」(校内研究授業) ※生活科 A お手伝いの仕方をタブレット動画で確認し、体験することにより、家族のために自分ができるお手伝いを見つけた。	

(3) 授業研究会

授業研究会では、課題解決のための授業の視点に基づき協議し、成果や課題を明らかにし次につないできた。



また、教材研究もグループ等でおこない、児童の学びの成立やねらいに迫るための教材・教具、タブレット端末の活用などの研究を行った。さらに、指導者のタブレットスキルに関する研修にも取り組んだ。

3 実践の成果

(1) 授業実践より

単元の3つの場における、それぞれの工夫(A~D)によって、児童の変容をまとめる。

A 強い疑問に興味喚起される事象・教材の工夫 「関心を高める場」



グリムの森で木の実集め



飛び出すプロペラ



1m透明パイプ



無めもり実験用てこ



堆積実験装置

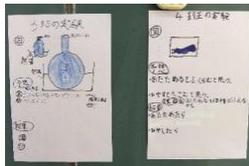
生活科、理科に児童にとって、具体的な事象や体験は興味・関心がわく。先行経験や既習内容と相反する事象になるよう、教材研究を重ね単元導入になどで取り入れた。

これらの自作の教具、具体的な体験等の学習活動の工夫は、児童の疑問と学習意欲を掻き立て、主体的な学習への取り組みが見られ、言語活動(書く、話す)や思考活動の活性化を図ることができた。

B 予想別・検証方法別での実験(問題解決の工夫)「課題を解決する場」

検証実験の方法については、できるかぎり児童の考えを取り入れて検証させた。

(例)4年ものの温度と体積の～水の温度による体積変化～(方法別の一部)



考えた方法別での実験



ガラス管



ピンに10円玉



ピンにゴム栓



プラスチック容器

各自の考えた実験や予想を生かした追究活動は、実験・観察、記録、意見交換を積極的に行うことができた。

C タブレット端末の活用による実験記録や考察の工夫(言語活動の充実)「課題を解決する場」

〈タブレット端末の追究活動での活用について〉

タブレット端末には、様々な機能がある。多くの児童が操作しやすく、実験・観察に使える機能としては、静止画像と動画(カメラ)である。自分の目で得た実験・観察の記録(情報)には、1度きりの場合が多い。児童の意識として、「大きくして」「ゆっくり」「速く」「もう一度」などという場合がある。しかし、時間的に再実験が無理な場合が多い。そこで、再実験の次の段階として、自分が行ったものをタブレット端末の画像や動画を見て再確認にする。そこで得た情報は、初めの情報に追加・修正し、話し合いで生かすための学習ツールのひとつである。



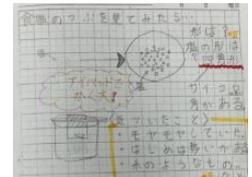
画像や動画での確認



速い回転の方向確認
(スローモーション)



微少な体積膨張変化を確認
(タイムラプス)



タブレットで確認し、
記録の修正・追加

タブレット端末の活用により、記録の充実が図れた。様々な機能を使うことで、対象物を観察できる幅が広がり、気づきや疑問も多くなり、記録内容が詳しくなってきた。

D 意見が反映されるための児童の考えの把握と話し合いの観点の明確化

タブレット端末を活用し充実した実験・観察結果の記録をもとにして、ねらいに基づく話し合いがグループや全体でも行われた。

タブレット端末による具体的な提示により、話し合いが活性化され、ねらいに迫る内容の意見交換がなされ、言語活動の充実が見られるようになってきた。



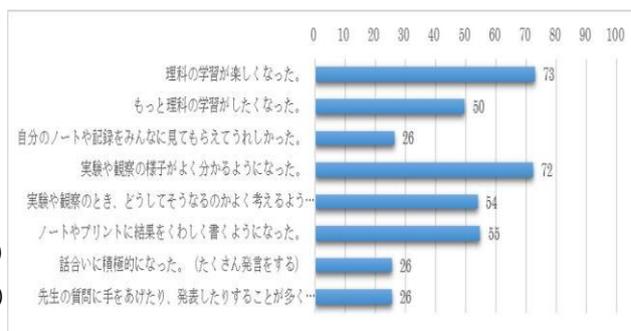
ねらいに基づく話し合い活動



全体での検討

(2) タブレット端末の活用による効果 (調査より)

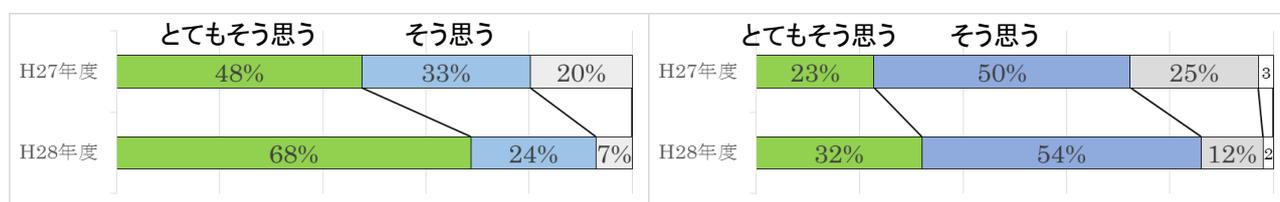
- ① 「理科の学習で、タブレットを使うことで、あなたが自分ではかわったと思うことはどんなことですか。」(グラフ1)という設問に、「理科の学習の楽しさ」「実験や観察によすの確認」「気付き」「記録(ノート)」などが高く、興味・関心・意欲(情意面)や観察・実験の技能、記録などの表現(言語活動)に効果があったと判断した。



- ② 話合いや記録での活用は、現在5年生のアンケートでは、「クラスの話合いは、タブレットがあった方がわかりやすい」(グラフ2)と答えた児童が、81%(H27)から92%(H28)となった。同様にノートの記録も、「タブレットの活用で、記録がくわしくなった」(グラフ3)と感じている児童は、73%(H27)から86%(H28)となった。研究会での話合いでも、積極的な話合い、自分の目で観察したことの確認ばかりでなく、タブレットの機能(拡大・スローモーション)から得た情報を記録し活用しており、思考力の向上につながる言語活動の充実にタブレット端末は効果があったのではないかという意見が多数あった。

グラフ2 タブレット活用の話合いでの効果 (現5年生)

グラフ3 タブレット活用の記録(書く)への効果 (現5年生)



- ③ 平成27年4月(4年生:3年生の学習内容)と平成28年4月(5年生:4年生の学習内容、タブレット導入後)実施の理科の本校の結果と栃木県平均とを比較すると、1年間の取組によって、科学的な思考・表現および観察・実験の技能が伸びる傾向が見られた。また、同調査での「理科授業はわかりやすいか」という質問に対して、「わかりやすい」と答えた児童の割合が伸びてきた。

表1 とちぎっ子学習状況調査(理科)の変化

理 科	4年(H27)	5年(H28)	伸び率
	本校と県平均の差	観察・実験の技能	
科学的な思考・表現力	+0.6	+1.1	+0.5
観察・実験の技能	+1.1	+9.9	+8.8

表2 とちぎっ子学習状況調査(理科授業の意識)変化

理 科	4年(H27)	5年(H28)	伸び率
	本校と県平均の差	本校と県平均の差	
授業はわかりやすい	-7.1	+0.7	+7.8

(3) 全体からの成果と所感

タブレット端末によって、言語活動である記録、話合い、発表など、学習活動の様々な過程で活用され、児童の主体的な活動を促していた。その結果、自分の考えとの比較や修正などが積極的に行われ、思考力や表現力の育成につながったと考える。また、児童は、具体的な事象・具体物などに触れることで、よく見ようとする態度や疑問や考えを友達と交流し、問題解決をしようとする態度が育ってきたと考える。

我々指導者は、本実践の観察・実験や事象提示では、児童の実態を考慮しながら、どんな方法や事象がねらいを達成するのによいか検討した。その際、教科書だけにとらわれることなく、身近な素材や具体的な現象、タブレット端末の活用、手作りの器具制作などに意欲的に取り組んだ。このことで、指導者にとって、教材研究がいかに大切であるかを改めて実感することができた。このような、積極的な指導者の態度が、指導力の向上につながり、「わかる理科の授業」の展開ができ、「理科って楽しい」「おもしろい」という児童を育てることにつながっていくと実感した。

4 課題

今回の研究の中で、自分やグループの考えを積極的に交流するためのツールとしてタブレット端末を活用してきた。限られた授業時間の中で、実験・観察、記録、考察、意見の交流、まとめへと進めるには、タブレット端末等のICT機器の活用は有効であるが、意見の交流では、児童のスキルの違いからくる課題が残され、発達段階での到達目標を決め活用を進める必要があると考える。