

ICTを活用した授業の学習者の行動記録や発話記録等の分析から対話的な学びのある協働学習のあり方を探る

揖斐川町立揖斐小学校

〒501-1303
岐阜県揖斐郡揖斐川町三輪1332http://www1.town.ibigawa.lg.jp/cms/contents_detail.php?co=ser&fmid=4921

1. 研究の背景

本校の児童は、体験から感じ取ったことを表現したり事実をわかりやすく伝えたりすることには意欲的に取り組めるが、概念・法則などを解釈して説明したり活用したりすることには苦手意識を持っている。そこで、ICT を活用して観察実験の難しい気象の変化や天体の運動などの情報を集めて共通点を見つけたり、シミュレーションを繰り返して事実と関連付けて規則や法則をとらえたり、観察実験記録(拡大した動画・静止画など)を比較して共通点や相違点を見つけたりすることで、事実をもとに自信を持って概念・法則などを解釈したり説明したりできる児童の姿の実現を目指している。複数の事実を比較して共通点を見つける抽象作用により概念が作られる過程、概念と事象を比較してその関係を判断する過程、概念をもとに観察実験等の結果を推論したり予想したりする過程の重視が、思考力の育成につながるもと考えている。

昨年度までの実証授業から、思考力の育成が判断力・表現力の育成や一人一人の学びがある協働学習につながるものと推定している。対話的な学びの成立は、児童の観察やノートなどの分析から行ってきたが限界があり、行動観察と発話分析から児童の考えをつかむ必要があると考えている。以上のことから、教室で使えるタブレット PC などの ICT 機器を導入し、日常の教育活動に無理なく効果的に ICT 機器やデジタル教材を取り入れる中で、行動観察と発話分析から児童の考えをつかみ、指導計画に反映させて、思考力・判断力・表現力を育成するための活用方法についての研究を進めたいと考えた。

2. 研究の目的

昨年度までの実践から、本校のめざす「自信を持って概念・法則などを解釈したり説明したりできる児童」の実現に ICT 機器の活用が影響を与えるとの示唆を得ている。一人1台、または、ペアに1台のタブレット PC を活用した授業では、論述問題で課題を解決するための観察実験方法などを正確に記述できたり、課題解決で隣のタブレット PC を覗き込む時間が有意に長くなったり、考察に係る発話の時間が有意に長くなることがわかっている。今回の実証授業では、班で行う理科の観察実験でタブレット PC を活用した場合の効果について調べる。ICT 機器の活用が本校のめざす児童の姿の実現に与える影響について、一人一人の児童の考えをつかむための行動記録や発話記録、論述問題、意識調査を行う。これらの結果から、ICT 機器の特性に応じて改善された指導方法や学習指導計画、効果的なタブレット PC の活用場面と活用方法について検討する。

3. 研究の方法

実証授業を実施し、論述問題、意識調査、学習者の行動記録と発話記録をとる。思考力を調べる論述問題と教科の4観点および ICT 機器の操作性について調べる意識調査は、ICT 機器なし、ICT 機器あり、ICT 機器選択可の授業を比較する。論述問題と意識調査は毎回の授業後、実施して、ICT 機器活用の効果を測定する。ビデオによる学

習者の行動記録とICレコーダとマイクによる発話記録は、授業観察者や授業者によって分類される。タブレットPCを活用した授業では児童の「操作する」「話し合う」「のぞき込む」などの行動の時間が増えることがわかっており、TPC学習行動カテゴリ(加藤 2012)に従って分類し、比較する。発話は文字起こしして、TPC発話内容カテゴリ(横山 2012)に従って分類し、比較する。論述問題、意識調査、行動記録、逐語記録の分析を組み合わせ、一人一人の児童の考えに着目して授業改善を図る。これらのデータは校内のICT活用推進委員会で検討され、ICT機器の活用場面や活用方法、デジタルコンテンツの選定、指導計画などが検証される。これらの結果は、次回のICT機器を活用した授業の学習計画に反映させる。

4. 研究の内容・経過

実証授業は4～5年生で3回実施した。ここでは、6年生理科の実証授業について示す。実証授業は、TPC学習行動カテゴリとTPC発話内容カテゴリの割合を比較するため小学校理科植物「からだのはたらき」単元で、タブレットPCなし、タブレットPCあり、タブレットPC選択可の授業を実施し、学習者の行動と発話について調べた。写真1に示すとおり、第1時は日光を当てなかった植物の葉と日光に当てた葉を比較する実験である。光を当てた葉と当てなかった葉のヨウ素デンプン反応をIWB(電子黒板)で拡大提示することができる。タブレットPCのカメラ機能を利用する必要がないため、タブレットPCなしの授業として実施する。第2時は、植物のからだの中には水を運ぶ管があることを確かめる実験である。赤く染まった水の通り道をルーペで観察するだけでなく、画像として残すためタブレットPCに接続さ

れたマイクロスコープカメラ(倍率約500倍)を利用するタブレットPCありの授業である。グループ全員が同時に結果を確かめることができ、交流が活発に行われ事実の把握、考察がより効果的に行われると考えられる。また、実物では計測が難しい導管(維管束)の数や直径の計測を行うことも可能となる。第3時は、葉から水蒸気が蒸散していることを確かめる実験である。植物にビニル袋をかけた直後の様子を画像に残すことで数時間後の様子と客観的に比較ができるタブレットPC選択可の授業である。また、グループによっては教室外の植物で実験を行うことが考えられ、全体での交流の際に結果を画像として提示することで伝わりやすい発表となる。教室全体を撮影するビデオカメラと班毎に設置したビデオカメラで学習者の行動を記録した。発話とタブレットPCの操作はタブレットPCで記録した。

昨年度までの実証授業から、タブレットPCありとタブレットPCなしの授業の比較では、TPC学習行動カテゴリの「N:のぞき込む」行動の時間、TPC発話内容カテゴリの「e:考察」に係る発話の時間が有意に長くなる(加藤 2012, 横山 2012, 下田 2012)ことがわかっており、今回の第1時と第2時の比較でも同様であった。班に1台のタブレットPCを使用する今回の実証授業においても、一人1台、または、ペアに1台のタブレットPCを使用する授業においても、同様の結果となっていることから、観察実験結果が記録できるタブレットPCをのぞき込んで会話が始まり、課題解決に向けた考察に係る発話が多くなることがわかった。

今回は、班に1台のタブレットPCを全ての班が使う場合と選択して使う場合の比較を行っているため、

実施時期・場所	2013年6月
対象	揖斐小学校6年生(1学級, 28人)
有効回答数	28人
教科・単元	理科・植物のからだのはたらき
コンテンツ・機能	WEBカメラ(CMS-V34BK)
タブレットPC	Fujitsu Q550/C 20台



写真1 第1～3時の授業の様子

3時の TPC 学習行動カテゴリと TPC 発話内容カテゴリを比較した。ビデオとタブレット PC に記録された児童の行動と発話、タブレット PC 操作は同期させ、タブレット PC 操作画面を写真2に示す動画右上の決め込み画面として挿入し、分析した。図1は写真2の1班のア)～エ)の児童のグラフである。



写真2 1班の第2時(左)と第3時(右)の観察実験とタブレット PC 画面の記録

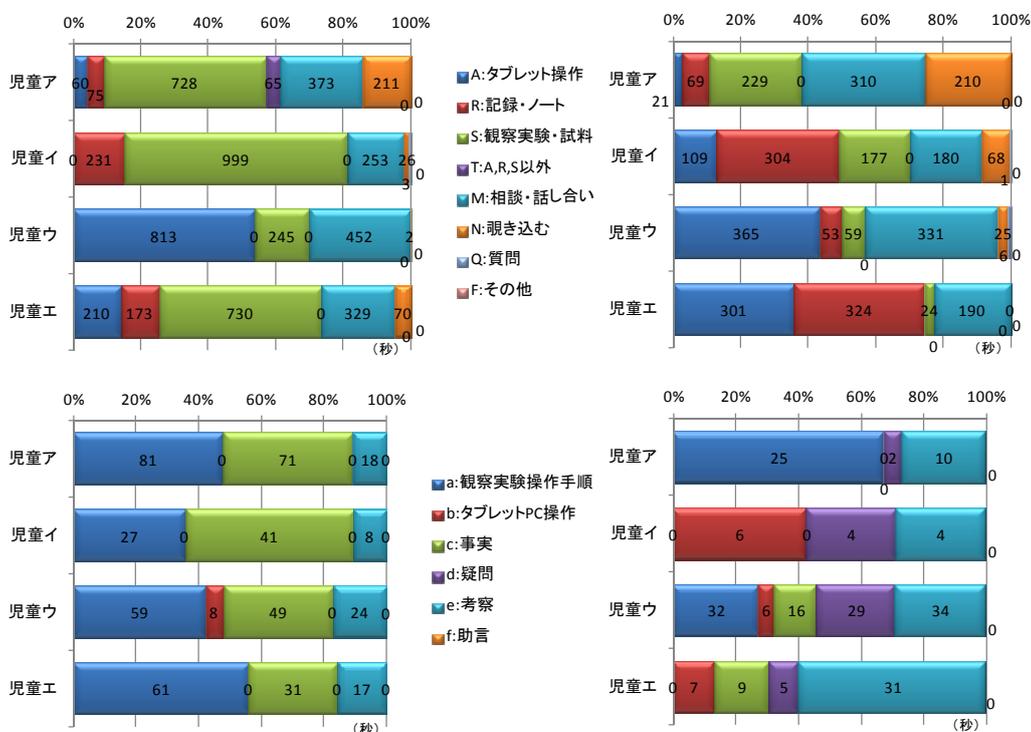


図1 第2時(左)と第3時(右)の TPC 学習行動カテゴリと TPC 発話内容カテゴリ

第2時では、児童はタブレット PC に接続したマイクロスコープカメラを使ってジャガイモの茎や葉を拡大して、水の通り道を調べた。観察実験に要した時間は25分12秒である。第3時では、屋外の観察園にて班で用意した植物の蒸散を観察、理科室に戻って水が蒸散するための水の出口を調べた。観察実験に要した時間は観察園での1分06秒と理科室での11分26秒の合計12分32秒である。第2時と第3時の観察実験の児童の行動と発話を分析した。

タブレット PC やマイクロスコープカメラの操作をする A: タブレット操作の時間は、第2時では児童ア: 4.0%, イ: 0.0%, ウ: 53.8%, エ: 13.9%, 第3時では児童ア: 2.5%, イ: 13.0%, ウ: 43.5%, エ: 35.9%となっている。水の通り道を観察するために茎や葉の切片を作ったり葉の表面を観察したりする観察実験の S: 観察実験・資料の時間は、第2時では児童ア: 48.1%, イ: 66.1%, エ: 48.3%, 第3時では児童ア: 27.3%, イ: 21.1%となっている。用意されたジャガイモの茎や葉の観察

をした第2時では主に児童ウがタブレット PC とマイクロスコープカメラ操作を担当し、観察園での蒸散の観察と理科室での水蒸気の出口の観察を行った第3時では、主に児童ウがマイクロスコープカメラ、児童エがタブレット PC を担当した。班に1台のタブレット PC を活用する場合、タブレット PC やマイクロスコープカメラ操作を担当する児童の A:タブレット操作の時間が多くなり、操作しない児童では観察実験の S:観察実験・資料の時間が長くなっていることが分かる。

M:相談・話し合いの時間は、第2時では児童ア: 24.7%, イ: 16.7%, ウ: 29.9%, エ: 21.8% , 第2時では児童ア: 36.9%, イ: 21.5%, ウ: 39.5%, エ: 22.6%となっている。N:覗き込むの時間は、第2時では児童ア: 14.0%, イ: 1.7% , ウ: 0.1%, エ: 4.6% , 第3時では児童ア: 25.0% , イ: 8.1%, ウ: 3.0%, エ: 0.0%となっている。相談したり話し合ったりする時間は第2時が 23.3%, 第2時 30.1%であり、観察実験での役割に関係なく観察実験全体の2〜3割の時間となっている。タブレット PC を全ての班が活用した場合も選択して活用した場合も、観察実験全体の2〜3割の時間を使って茎や葉の観察から分かったことを班の4人で話し合っって課題解決を図っていることが分かる。N:覗き込むの時間は、第2時ではタブレット PC を操作している児童ウを除く児童アにはあるが、児童イとエではほとんど見られない。第3時ではタブレット PC を操作している児童ウとエを除く児童アにはあるが、児童イにはほとんど見られない。これは、今回の観察実験は役割を分担して行うためタブレット PC 操作、観察する植物の薄片を作る操作といった具合に一人一人の手順が決められていることと、相談・話し合いはタブレット PC に記録された植物の拡大画像を見ながら行われるためである。

発話は第2時では観察実験時間の 32.7%, 第3時では 26.2%であった。第2〜3時は植物体の茎や葉の道管の観察をするため試料の切片を作成する時間が多くを占めていた。第2時の発話では、a:観察実験操作手順は、児童ア: 5.4%, イ: 1.8%, ウ: 3.9%, エ: 4.0%, 観察実験から見つけた c:事実は、児童ア: 4.7%, イ: 2.7%, ウ: 3.2%, エ: 2.1%, e:考察は児童ア: 1.2%, イ: 0.5%, ウ: 1.6%, エ: 1.1% となっており、a:観察実験操作手順、c:事実、e:考察の順で多い。第2時では、児童は植物体をルーペや双眼実態顕微鏡、マイクロスコープカメラの接続されたタブレット PC で観察するにあたり、観察実験の手順について話し合う必要がある。そのため、観察実験の前半では植物体の観察する部分、切片作成や機器操作の分担や手順についての発話が多く、観察実験の後半ではこれらの機器を活用して見つけた事実についての発話や考察の発話が多くなっていた。タブレット PC 操作は習熟しており b:タブレット PC 操作に関する発話はほとんどなかった。また、水の通り道を予想してから観察を行っていたため、d:疑問に関する発話もほとんどなかった。第3時の発話では、a:観察実験操作手順は、児童ア: 3.0%, イ: 0.0%, ウ: 3.8%, エ: 0.0% , c:事実は、児童ア: 0.0%, イ: 0.0%, ウ: 1.9%, エ: 1.1%, e:考察は、児童ア: 1.2%, イ: 0.5%, ウ: 4.1%, エ: 3.7%, d:疑問は、児童ア: 0.2%, イ: 0.5%, ウ: 3.5%, エ: 0.6%, b:タブレット PC 操作は、児童ア: 0.0%, イ: 0.7%, ウ: 0.7%, エ: 0.8%であった。観察実験の前半では、向かい合っって座っている児童アとウの間でマイクロスコープカメラを使って調べる方法についての発話があった。観察実験の後半では一人一人の児童が見つけた事実に基づいて水蒸気の出口についての話し合いが行われ、タブレット PC に保存された画像を見ながら見つけた事実に基づいて考察が行われていた。観察実験の児童の行動と発話の傾向は、他の班でも1班と同様であり、班での役割分担が影響を与えていることがわかった。

班に1台のタブレット PC を使い、これまでの1人1台やペアで1台のタブレット PC を使った授業との比較も同時に行っった結果、4人の班に1台のタブレット PC を使った場合 N:覗き込む時間が少ないことが分かった。このことは班で観察実験を行う場合、役割を分担して観察実験が行われるため、一人一人に分担された操作などを行っているときは「覗き込む」時間がないことを示している。また、タブレット PC とマイクロスコープカメラを別の児童が操作している場合はマイクロスコープカメラを操作している児童が「覗き込む」ことを示している。観察実験後半の班での話し合いの場面で、タブレット PC の画面を4人で確認しながら話し合いが行われるため、観察実験前半での覗き込みは少なくなっていることがわかった。

5. 研究の成果

本年度は、上記の6年生理科「植物のからだのはたらき」の他、「太陽と月の形」と「物のあたため方」での実証授業を実施した。これらの実証授業は、いずれも班に1台のタブレット PC を使い、役割を分担して観察実験を行っており、同様の結果が得られている。今年度の実践より、タブレット PC を班で1台使用する授業について次のことがわかった。

①学習者の行動と発話から

- ・タブレット PC なしに比べて、タブレット PC ありとタブレット PC 選択可の授業は、班内での考察に関する発話時間が長い。役割分担のため児童による差が大きい
- ・タブレット PC なしに比べて、タブレット PC ありとタブレット PC 選択可の授業は、「覗き込み」の時間が有意に長い。役割分担のため長くない児童がいる
- ・タブレット PC なしに比べて、タブレット PC ありとタブレット PC 選択可の授業は、タブレットを見たり、指し示したり、拡大（ピンチアウト）させたりして、事実に基づいた話し合いが行われており、班内での話し合いの時間が長い
- ・タブレット PC ありとタブレット PC 選択可の授業の比較では、役割分担による TPC 学習行動カテゴリと TPC 発話内容カテゴリの時間への影響が大きく、有意な差はみられない

②意識調査から

- ・児童の学習意欲が高いこともあり、タブレット PC なし、タブレット PC あり、タブレット PC 選択可の授業で、各質問項目の有意な差はみられない
- ・因子分析では、タブレット PC あり、タブレット PC 選択可の授業から共通する因子を取り出すことができない
- ・タブレット PC あり、タブレット PC 選択可の授業では、相関（1%水準、両側）の高い質問項目として、「自分にあった方法やスピードで進めることができた」「進んで学習に参加できた」「授業に集中して取り組むことができた」が取り出された

③論述問題から

- ・タブレット PC あり、タブレット PC 選択可の授業では、タブレット PC なしに比べて、観察実験方法を正確に記述できる児童の割合が有意に高い
- ・タブレット PC なし、タブレット PC あり、タブレット PC 選択可の授業での知識理解を問う評価問題の正答率の差はみられない

6. 今後の課題・展望

さらに究明されなくてはならないこととして、次のことが挙げられる。

- ・成績上位の児童生徒がタブレット PC 活用の必要性を感じない場合、成績上位の児童生徒の意識調査や論述問題の結果への影響はみられないが、成績下位の学習者がタブレット PC を活用する場合には意識調査と論述問題の正答率が高まることが明らかになってきており、班に1台のタブレット PC を活用する場合の一人一人の役割と活用方法の関係を明らかにする
- ・今回は理科を中心にした実証授業を実施したが、他の教科や今回実施しなかった学年・単元においても同様のことがいえるのかを検証する

7. おわりに

今年度の実証授業において次のような児童の姿が見られた。

- ・ICT機器を使って繰り返し試し自信をもって発表したり表現したりする姿
- ・ICT機器に記録された観察実験結果を拡大提示して分かりやすく説明する姿

・ICT機器活用による表現力の向上が活動的な学びにつながり主体的な協働学習を行う姿
また、発話と行動の記録から授業を振り返ることで次のことがわかった。

・発話と行動の記録が児童の思考を推定する参考資料になる

・発話と行動の記録がタブレット PC 活用の効果が見込める授業を推定する参考資料になる

タブレット PC が授業に活用されるようになり、その成果が問われている。タブレット PC も他の ICT 機器と同様、道具の一つであり、本時のめあてを達成するために効果が見込める場合に使用すべきである。また、授業のどの場面でのように用いるのが効果的であるのかを知ってから活用すべきである。今回の実証授業ではタブレット PC の活用が効果的であると予想される場面で活用している。今後の研究で、効果が見込める教科・単元・場面の事例を収集して、指導計画に反映させ、他の教員が利用できるよう整備を進める必要がある。

< 参考文献 >

(1)佐藤学(1995), 学びの対話的实践へ, 学びへの誘い, 東京大学出版

(2)加藤直樹ほか(2012) 中学校におけるタブレット PC 活用に関する実践研究の検討, 日本教育情報学会第 28 回年会論文集, pp.254-255

(3)下田淳ほか(2012) 中学校理科授業におけるタブレット PC 活用場面の効果分析, 日本教育情報学会第 28 回年会論文集, pp.256-257