

「デジタル読解力」育成に資するタブレットPCを活用した教材開発に関する実証研究

～概念地図作成・即時評価ソフトのコンテンツ開発を通して～

広島大学附属小学校

〒734-0005
広島県広島市南区翠1-1-1

<http://home.hiroshima-u.ac.jp/fushou/>

1. 研究の背景

今日の知識基盤社会において、PISA 調査の示す「読解力」が必要なことについては贅言を要しない。さらに、ICT 機器による情報量の増大を踏まえると、デジタルなテキストを対象にした「読解力」の育成が重要になってくる。PISA2009 では、将来的に筆記型調査から、コンピュータ使用調査型に移行する予定であることを受けて、デジタルなテキストによって「読解力」を測る「デジタル読解力調査」を実施している。本調査において、日本の「デジタル読解力」は、参加19か国中4位で、国語科・算数科・理科において1週間に生徒がコンピュータを使う割合が参加国中、最も低いという調査結果が出ている。

この「デジタル読解力の育成」のために、授業における「ICT メディアの活用」はデジタルなテキストを取り扱うという点から有効な手段の1つとなろう。そこで、申請者は授業での「ICT メディアの活用」のために、広島大学の平嶋宗教授考案の概念地図作成・即時評価ソフト「KB マップシステム」を用いて、理科の教材開発を行ってきた。概念地図の作成と即時評価はノートを記録媒体の中心とした従来の授業では取り入れることは難しかったが、申請者らの研究⁽¹⁾と、これまで理科で行った「KB マップシステム」を用いた授業から、ICT 機器の活用によりそれが可能であり、且つ概念地図の作成は、国立教育政策研究所が示す「デジタル読解力調査の習熟度レベル」1～2 に相当する「デジタル読解力」の育成に資すると考えている。しかし、「KB マップシステム」のコンテンツは小学校理科の中の数単元分となっており、系統性を考慮しておらず、量的にも質的にも十分ではない。

2. 研究の目的

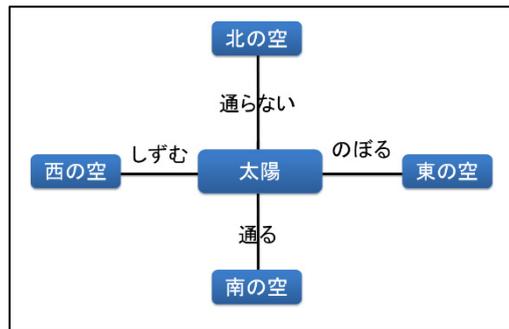
上述の背景を踏まえ、本研究では、デジタル読解力育成を目指し、概念地図作成・即時評価ソフト「KB マップシステム」のコンテンツ開発を、系統性を絞り、デジタルなテキストを「読む」学習と「作る」学習を組み込んで開発し、その実践の効果について検証していくことを目的とする。

3. 研究の方法

理科授業において概念地図を用いて指導していくことの有効性については、福岡(1992)らによって、その有効性については明らかにされている⁽²⁾。ところが、これまで概念地図の作成とその評価は従来のノートや黒板を記録媒体の中心とした授業では実践が困難であった。今回用いる概念地図作成・評価ソフト「KB マップシステム」は、タブレットPC を用いることにより、授業において、児童が概念地図を作成し、それら进行评估することが可能となっている。そこで、本研究の方法については、「太陽の動き」の実践を例にして、本研究で用いたソフト「KB マップシステム」の使い方と合わせて説明をしていく。

(1) 教師によるゴールマップの作成

まずは、教師が教科内容の知識の構造を明らかにし、それらを概念地図で示す。これが、児童が授業を通して作成する概念地図のゴールとなる。このマップを「ゴールマップ」とよぶ。「太陽の動き」の実践の場合には、教師が右に示すようなゴールマップを作製した。なお、これは教師が授業前の教材研究の段階で行う。



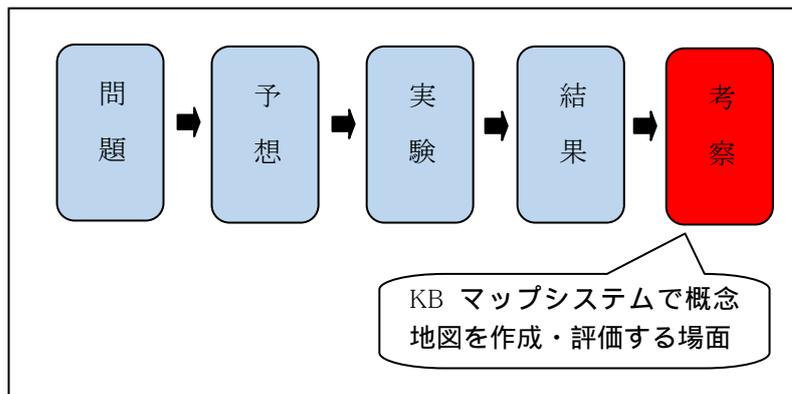
(2) 理科の授業において、「KB マップシステム」を用いて、児童が概念地図を作成する。

次に、理科の授業の中で、子どもたちが概念地図を作成する。上のようなゴールマップは、児童が科学的な知識を獲得した後に、タブレットPCを1人1台配付し、概念地図を作成させた。

(3) 児童が作成したマップを評価し、修正させる。

最後に、児童が作成したマップをアップロードさせ、教師側のPCにより集約され、評価が行われる。上に示すのが、教師用の評価の画面である。

なお、この画面は、児童が作成したマップと、教師が作成したゴールマップを比較して、集約されたものが表示されるようになっている。見方について簡単に説明をすると、「太よう」という言葉と、「南の空」という言葉を「通る」という言葉の横に31という数字がある。これは、「太よう」という言葉と「南の空」という言葉を「通る」という言葉でつなげている児童はその授業の時には、31人いたということを表している。このように、児童が概念地図を作成することができることももちろんであるが、そ



の場ですぐに作成した概念地図を評価できるシステムというのは、ICT 機器を活用することでしか実現できない。この点に本ソフトの児童への教育効果が期待できると考える。なお、理科の授業の流れとそその中の概念地図の作成・評価を図示すると、前頁の図ようになる。

以上のような手順で、教材研究を行い、授業を実践してきた。そして、実践の前後には、児童の科学的知識の定着度を測定するためにプレ・ポストテストを行った。また、「デジタル読解力」の定着度測定のために、それを測定するための評価問題を広島大学大学院教育学研究科の高瀬裕人先生に開発を依頼し、実践した。

4. 研究の内容・経過

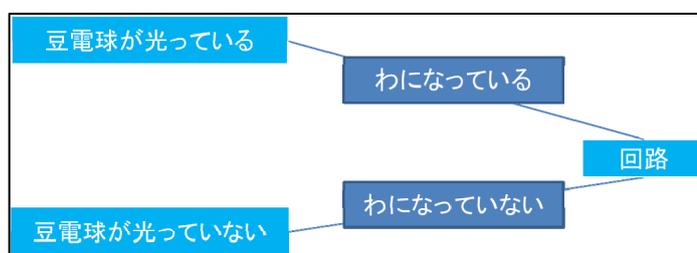
(1) 第3学年「電気の通り道」の実践で用いたゴールマップについて

①本単元について

本単元ではまず、豆電球と電池とソケットと導線とで単純な回路を作り、豆電球に明かりがつくときには、輪のようになって回路がつながっていることを学習する。それから、電気を通すものと通さないものについて学習をする。その際、金属は電気を通すが、その他は電気を通さないということを実験を通して学習をしていく。

②教師によるゴールマップの作成

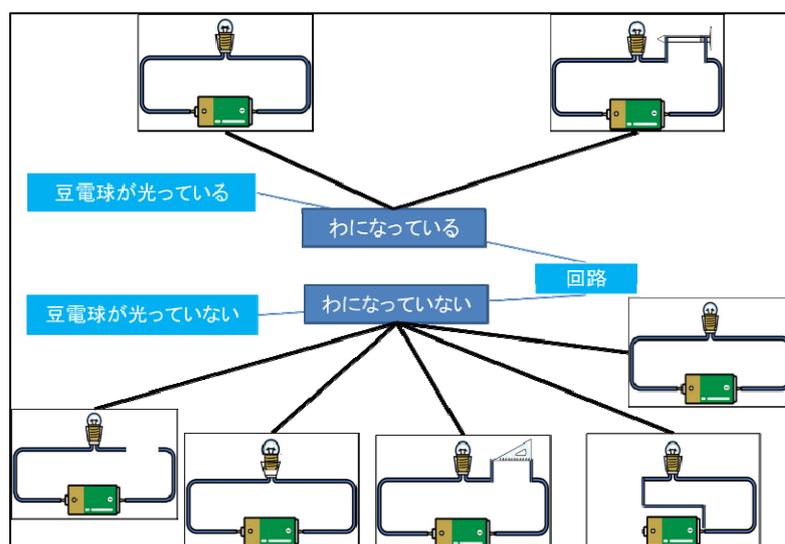
本単元では、上に述べたように、大きく回路に関する学習と、金属の導電性に関する学習という2つの点から学習が構成されている。また、両者は関連しあっている内容であると考え。そこで、その関連を含めて、本単元でゴールマップを作成



する際には、それぞれの視点からの学習をバラバラに取り扱うのではなく、一つのマップにしていくことで、電気の学習としての単元の科学的知識の構造を明らかにすることを目指した。そこで、右上の写真のような概念地図の作成を目指した。

このゴールマップは、「豆電球が光っている」、「豆電球が光っていない」という実験の結果と、電気が流れるときの「わになっている」、「わになっていない」という「回路」に関する知識の関連から考えたものである。実験の結果とそこから得られる考察という、理科の問題解決の過程に沿って、ゴールマップを作成した。こうすることで、より理科の授業の流れに沿うのではないかと考えたためである。そして、このゴールマップを作成して学習した後は、電気を通すものと通さないものについて学習をする。その際には、ここまで作成した概念地図に、下のような7つの図を足していくことを指導の中で行っていった。この点が、

前回の「かげと太陽」の学習との大きな相違点である。つまり、「かげと太陽」で児童が作成したゴールマップは、単元の中の一場面であったのに対し、今回の「電気の通り道」で作成するゴールマップは、単元の初めから終わりまで、単元の学習全体を貫く構造をとっており、本単元全体を通して得られる科学的知識の構造を児童が組み立てていくことで学習が進んでいくという点にその特徴があると考え。



なお、最初に作成したゴールマップに付け足すこととなる7つの図は、次のようなことを表している図となっている。

「わになっている」につながっている図(左から順に)

- 豆電球、電池、ソケット、導線で回路が切れることなくつながっている図
- 豆電球、電球、ソケット、導線で回路を作り、切れているところに釘がある図

「わになっていない」につながっている図(左から順に)

- 導線が切れている図
- 豆電球がソケットにはまっていない図
- 導線が切れており、間に三角定規(プラスチック)が入っている図
- 導線を電池のプラス極とマイナス極に正しくつなげない図
- フィラメントが切れている図

理科の学習では、文字だけを用いて学習をするのではなく、図もまた、表現する際にとっても必要な道具である。たとえば、イメージ図などは、見えないものを粒で表し、科学的な事象を説明しやすくなるものであると考える。

これらの図をよく見て、学習内容を参考にしながら、「電気の通り道」で学習する先述の2つの大きな内容について、その関連を図るとともに、学習者である児童自身が概念地図を作ることを通してそれらの内容が児童に関連を含めて定着することを目指している。

(2) 第3学年「電気の通り道」の実践について

まずは図を付け足す前の概念地図作成の授業について概要を述べていくこととする。

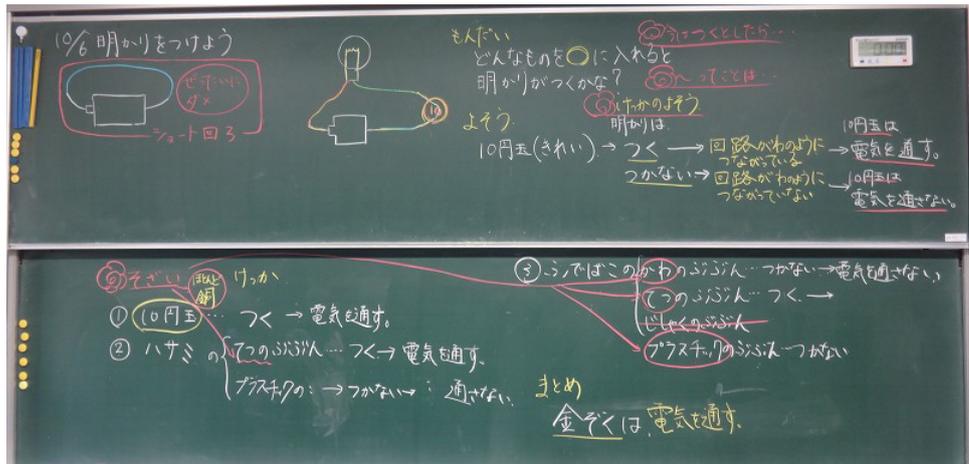
本時ではまず、子どもたちに乾電池と豆電球とソケットと導線を配り、様々なつなぎ方をさせて、乾電池のプラス極とマイナス極を導線でつなぐと、電気が流れて明かりがつくことを導き出していった。このような授業の流れは多くの教科書で見られる流れである。そして、「豆電球の明かりがついている時、電気が流れているのであり、そのときの輪のようにつながっている電気の通り道のことを回路という」と確認をして、概念地図の作成に取り組ませた。

この実践においては、ほとんどの児童がスムーズに学習内容を概念地図に表すことができた。それが本時の中だけで、評価できたということは、ICT機器を活用したことで分かったことであるといえる。

次に、先述のマップに図を付け足していく授業について述べていくこととする。本実践では、最初に、先述のマップを作成しながら、前時の振り返りを行った。このようにすることで、学習内容を振り返るという点において、有効な手立てであると感じた。これは今後の実践に活用できる授業展開であると考え。そして、黒板の写真に示すように、10円玉とハサミを題材とし、予想をさせて実験を行った。その結果、金属は電気を通すという考察を行った後で、児童に概念地図の作成を行わせた。



児童に概念地図を作成させ、1回目のアップロードを行わせ、教師用画面で評価を行った。すると、図をよく見えない児童がやはり間違っただけで、図を関連づけていることが分かったので、「図をよく見てごらん」と支援をし、再度概念地図を作成させた。このように、その授業時間内に評価と支援を行えるのは、このシステムの大きな特徴であると考えられる。そして、2回目のアップロードをさせ、評価を行うと、ほとんどの児童が正しい概念地図を作成していた。



(3) 実践の前後における児童の科学的知識の理解度および、デジタル読解力の定着度について

本実践の前後に、「電気の通り道」のプレ・ポストテストを行っている。本稿で紹介している学級を実験群とし、タブレット PC を用いずに、従来からのよく見られる授業を行う学級を統制群とした。森(2015)らの分析によれば、両者のプレ・ポストテストについて比較を行うと、実験群と統制群の間に、プレテストにおける有意な差はなかったが、ポストテストの結果については、両者に有意な差が見られた。また、プレテストとポストテストについては、実験群と統制群とともに有意な差が見られた⁽³⁾。このような結果から、授業前後において、両軍の理解度が向上し、実験群の方がより理解度が高かったということが明らかになり、今回の実践においては、ICT 機器と新しいソフトウェアを活用することで、教育効果があったことを示すものである。しかし、その一方で、デジタル読解力については、有意な差は見られなかった。

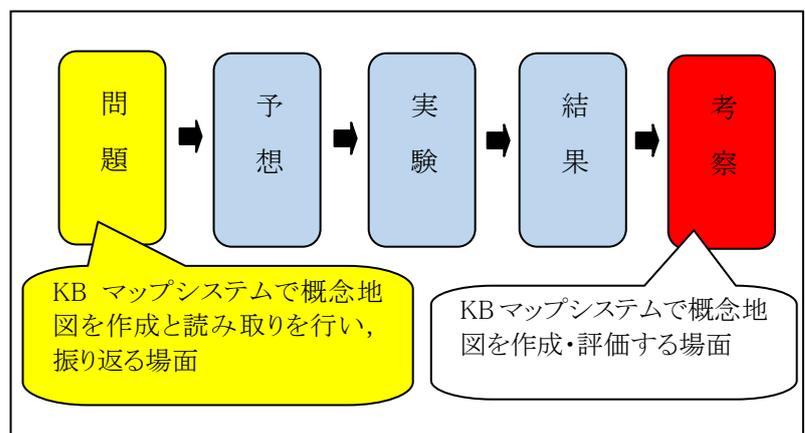
5. 研究の成果

以上の取組から、次のようなことが成果として挙げることができる。

まずは、これまで、ICT 機器を活用した授業実践については、活用事例を紹介することにとどまっているものが多かったが、本研究では、教育効果の測定に踏み込み、KB マップシステムの活用を含め、タブレット PC を授業で導入することが、教育効果を高めるということを数値化して示すことができた。

次に、本システムのように概念地図を導入する際には、これまでの研究では授業のまとめ部分においてのみ使用していたが、単元を通じて使用する際には、前時で作成したマップを再び作成するという活動を通して、概念地図を読むということを新たに取り入れることができた。図示すれば右のようになる。

最後に、今後私たちの生活には、インターネットをはじめとした、デジタルなテキストの増加が考えられる。そのような大きな変化の中で、「デジタル読解力」というのは重要性を増し、その能力を評価するための問題が必要になってくる。本研究では、広島大学大学院教育学研究科の高瀬裕人



先生の協力の元で、そのような問題を作成できたことは成果ととらえることができる。

6. 今後の課題・展望

これまでの研究で、「KB マップシステム」を用いることは、「デジタル読解力」については、定着があまり見られなかったが、従来の指導方法に比べて、理科の学習内容の定着について教育効果が高まることが明らかになった。今後については、コンテンツ数を増やし、小学校理科の学習内容に対応できるようにするとともに、教師用画面に改良を加え、ICT 機器に苦手意識を感じている先生でも利用できるようにしていくことが必要であると考えます。

7. おわりに

授業における ICT 機器の活用は今後ますます重要になってくると考える。しかし、それが本当に教育効果の高まるものでないと、価値はないと考える。本研究で示したように、教育効果が高まるような ICT 機器の利用方法について、今後も研究を続けていきたい。

< 参考文献 >

- (1)志田正訓, 長田卓哉, 杉原康太, 仁野由彬, 森山将悟, 石田耕平, 水田曜平, 平嶋宗, 「概念地図の即時個人・集団評価を可能にする KB マップシステムを用いた小学校理科の植物単元の指導に関する研究」『日本科学教育学会年会論文集』, 第 36 号, pp.414-415, 2012
- (2)日本理科教育学会編, 『理科教育学講座第7巻』, pp.77-82, 東洋館, 1992
- (3)森智彦, 山中彰, 前田啓輔, 吉田完, 志田正訓, 林雄介, 平嶋宗, 「キットビルド概念マップを用いた具象化活動による知識精緻化の試み」, 教育システム情報学会学生研究発表会, 2015