

実験・観察融合型デジタル教材活用共同研究 (I)

—岩国市立麻里布小学校の授業実践について—

佐伯 英人・梅森 美佳*

Pilot Tests on Digital Materials for Science Education (I)

SAIKI Hideto, UMEMORI Mika*

(Received August 5, 2008)

キーワード：理科、デジタル教材、教育効果

はじめに

独立行政法人科学技術振興機構 (Japan Science and Technology Agency ; J S T) は、科学技術理解増進事業の一環として実験・観察融合型デジタル教材活用共同研究 (以下、本事業と称する) を実施している。本事業の目的は、全国の小・中・高等学校におけるデジタル教材の活用普及である。

2008年度、岩国市教育委員会が本事業の実施機関、山口大学教育学部が連携先機関として採択された。現在、共同で実践研究に取り組んでおり、小学校38校が参加している。

1. 問題の所在と研究の目的

本事業は2003年度より実施され、現在、6年目を迎えている。科学技術振興機構理数学習支援部 (私信) によれば「本事業の教育効果に関する研究には河崎・中川・日紫喜 (2005) や門脇ほか (2006) などがあるが、これまで統計学的な手法により教育効果を分析している例は少ない。」とのことであった。

そこで、本研究では、質問紙法を使い、統計学を用いて分析し、教育効果の有無を検証することを目的とした。

2. 研究の対象と実践のようす

第5学年の理科に単元「たんじょうのふしぎ」がある。岩国市立麻里布小学校 (以下、麻里布小と称する) では、この単元の目標を「魚を育てたり、人の発生についての資料を活用したりして、卵の変化の様子を調べ、動物の発生や成長についての考えをもつように

*岩国市立麻里布小学校

するとともに、生命を尊重する態度を身につけることができる。」とした。

	学習内容	時数
第1次	メダカの飼い方・メダカのおすとめす	1時間
第2次	メダカのたまごの変化	3時間
第3次	メダカのたんじょうのまとめと発展	1時間（研究授業）
第4次	人のたんじょう	2時間

図1 単元の展開（簡略化したもの）

児童の思考と活動の流れ	教師の支援
<ul style="list-style-type: none"> ● メダカの卵の観察をして気づいたことを発表する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 卵の中でだんだんメダカの形になってきた。 ・ 成長せずに、死んでしまった卵があった。 ・ 卵の中で心臓が、ぴくぴく動いていた。 ・ メダカが生まれてくる瞬間を見たかった。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">メダカは、どのように変化して、子メダカになるのだろうか。</div> ● 自分たちの観察記録を基に卵の成長のきまりを考える。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 1日目にはあわしかない。 ・ 3日目になると、あわが少なくなった。目が少しわかる。 ・ 5日目になると、体が見えてきた。背骨が見えてきた。 ・ 7日目になると、目ははっきりしてきている。心臓が動くのがよく分かった。 ・ 10日目になると、卵の中で時々動いていたのがいた。 ・ 12日目になると、孵化していたのもあった。 ● デジタル教材「Web3D でわかる生物の世界」を見て、メダカの成長を確認する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 1日目、あわがある。 ・ 2日目、背骨のようなものが見える。 ・ 4日目には心臓が動いている。目もわかる。 ・ 6日目にははっきりと体がわかる。目ははっきりし、心臓もよく動いている。 ・ 10日目には体が動いている。 ・ 孵ったばかりのメダカのおなか大きい。 ● デジタル教材「サカナやヒトのたんじょう」を見て、メダカとサケのたんじょうの共通点や相違点に気づく。 <ul style="list-style-type: none"> ・ サケもメダカと同じ変化をする。 ・ 生まれるまでの日にちが違う。 ・ メダカの稚魚のおなかより、サケの稚魚のおなかの方が大きい。 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">魚の卵は日にちがたつにつれて中の様子に変化して孵る。 生命は受け継がれていく。</div> 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 卵の中のつくりの変化について日にちを追って発表できるように支援する。 ・ 最後にメダカの卵の成長過程をまとめた部分を視聴させ、イメージがふくらむように支援する。 ・ メダカの成長と比較しながら視聴することができるように支援する。

図2 A組の研究授業の展開

図1は単元の展開（簡略化したもの）である。研究の対象は第3次の「メダカのたんじょうのまとめと発展」の1時間であり、この時間を以下、研究授業と称する。研究授業ではA組（デジタル教材を使って授業を行う学級）とB組（デジタル教材の代わりに教科書を使って授業を行う学級）の2クラスを設定した。なお、児童数はA組が33名（男子17名、女子16名）、B組が34名（男子17名、女子17名）、単元の実施期間はA組が6月18日～7月2日、B組が6月19日～7月1日であった。実践者は、A組・B組ともに筆者の一人である理科専科の梅森美佳（以下、指導者と称する）である。

研究授業の目標は「メダカの卵の観察記録から、メダカの発生と成長の条件や成長の過程をまとめることができるとともに、他の魚の卵も同様に成長していくことを知り、生命に対する畏敬の念をもたせる。」とした。図2はA組の研究授業の展開である。B組の研究授業の展開も基本的には同様である。研究授業はA組とB組ともに6月30日に行った。

A組の研究授業では、デジタル教材として「Web3Dでわかる生物の世界」¹⁾と「サカナやヒトのたんじょう」²⁾を使用した。一方、B組の研究授業では、デジタル教材の代わりに大日本図書の教科書「新版たのしい理科5上（2004年2月10日検定済・2008年2月1日発行）」のp.44～45（見開き）とp.46（資料）を使用した。このとき、指導者は、デジタル教材による解説（音声）と同等の内容を語るようにした。

3. 調査の方法

調査の方法には質問紙法を用いた。質問紙は、A組用とB組用の2型を用意した。図3はA組用質問紙（一部）である。問1は、デジタル教材の教育効果を測定する目的で自作し、問2は授業の教育効果を測定する目的で自作した。

問1 今日の授業で使った「デジタル教材」を見て、あなたが感じたことを教えてください。それぞれの項目において、あてはまる番号に一つずつ○をつけてください。

	項目	とてもあてはまる	だいたいあてはまる	どちらとも言えない	あまりあてはまらない	まったくあてはまらない
①	おもしろかった	5	4	3	2	1
②	よく分かった	5	4	3	2	1
③	よく考えた	5	4	3	2	1
④	ふしぎに思った	5	4	3	2	1
⑤	きょうみをもった	5	4	3	2	1

問2 今日の理科の授業について、あなたが感じたことを教えてください。それぞれの項目において、あてはまる番号に一つずつ○をつけてください。

	項目	とてもあてはまる	だいたいあてはまる	どちらとも言えない	あまりあてはまらない	まったくあてはまらない
①	おもしろかった	5	4	3	2	1
②	よく分かった	5	4	3	2	1
③	よく考えた	5	4	3	2	1
④	ふしぎに思った	5	4	3	2	1
⑤	きょうみをもった	5	4	3	2	1

図3 作成した質問紙（A組用質問紙の一部）

問1と問2は、ともに「とてもあてはまる（5点）～まったくあてはまらない（1点）」の5件法で回答を求めた。B組用質問紙では、A組用質問紙の問1の部分を削除し、A組用質問紙の問2を問1として用いた。A組用質問紙の問1の部分を削除したのは、B組でデジタル教材を使用していないためである。この他、質問紙には学級、名前、性別を記入してもらい、調査は授業終了後（1時点）に学級単位の一斉調査を学級担任が行った。

4. 分析の方法と結果

4-1 分析の方法

分析には統計解析プログラム SPSS for Windows10.0 を使用し、A組とB組の2グループ、A組の男子と女子の2グループに対し、それぞれ対応のない t 検定を実施した。

4-2 授業に対するA組とB組の児童の意識

授業の教育効果について検討するために項目（A組用質問紙の問2の項目とB組用質問紙の問1の項目）ごとに t 検定を実施した。

等分散性の検定として Levene 検定を行った結果、項目②、項目③、項目⑤については等分散が仮定され、項目①、項目④については等分散が仮定されなかった。

t 検定を実施した結果を表1に示した。

項目①の「おもしろかった」においてA組とB組の間に有意な差がみられ、A組の得点がB組の得点よりも高かった（ $t(52.06) = 2.62$, $p < 0.05$; B組 < A組）。

表1 授業に対するA組とB組の児童の意識

項目	グループ	人数	自由度	平均値 (標準偏差)	t 値	有意確率	p
① おもしろかった	A組	33	52.06	4.36(0.86)	2.62	0.011	*
	B組	31		3.65(1.28)			
② よく分かった	A組	33	62	4.27(0.91)	0.33	0.743	n. s.
	B組	31		4.19(1.01)			
③ よく考えた	A組	33	62	3.85(0.91)	0.69	0.493	n. s.
	B組	31		3.68(1.08)			
④ ふしぎに思った	A組	33	47.77	4.12(0.86)	1.36	0.180	n. s.
	B組	31		3.71(1.47)			
⑤ きょうみをもった	A組	33	62	3.58(1.15)	0.77	0.444	n. s.
	B組	31		3.81(1.25)			

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ *** $p < 0.001$

4-3 授業に対するA組の男子と女子の意識

授業の教育効果について検討するために項目（A組用質問紙の問2の項目）ごとに t 検定を実施した。

等分散性の検定として Levene 検定を行った結果、項目①、項目③、項目④、項目⑤については等分散が仮定され、項目②については等分散が仮定されなかった。

t 検定を実施した結果を表2に示した。

項目①～⑤のいずれにおいても男子と女子の間に有意な差がみられなかった。

表2 授業に対するA組の男子と女子の意識

項目	グループ	人数	自由度	平均値 (標準偏差)	t値	有意確率	p
① おもしろかった	男子	17	31	4.29(0.99)	0.47	0.639	n. s.
	女子	16		4.44(0.73)			
② よく分かった	男子	17	24.50	4.24(1.15)	0.24	0.809	n. s.
	女子	16		4.31(0.60)			
③ よく考えた	男子	17	31	4.00(1.06)	0.99	0.330	n. s.
	女子	16		3.69(0.70)			
④ ふしぎに思った	男子	17	31	4.24(0.83)	0.78	0.439	n. s.
	女子	16		4.00(0.89)			
⑤ きょうみをもった	男子	17	31	3.35(1.27)	1.16	0.256	n. s.
	女子	16		3.81(0.98)			

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ *** $p < 0.001$

4-4 デジタル教材に対するA組の男子と女子の意識

デジタル教材の教育効果について検討するために項目（A組用質問紙の間1の項目）ごとにt検定を実施した。

等分散性の検定としてLevene検定を行った結果、項目①、項目③、項目④、項目⑤については等分散が仮定され、項目②については等分散が仮定されなかった。

t検定を実施した結果を表3に示した。

項目④の「ふしぎに思った」において男子と女子の間に有意な差がみられ、男子の得点が女子の得点よりも高かった（ $t(31) = 2.21$, $p < 0.05$; 女子 < 男子）。

表3 デジタル教材に対するA組の男子と女子の意識

項目	グループ	人数	自由度	平均値 (標準偏差)	t値	有意確率	p
① おもしろかった	男子	17	31	4.76(0.44)	0.86	0.399	n. s.
	女子	16		4.63(0.50)			
② よく分かった	男子	17	22.82	4.94(0.24)	1.51	0.144	n. s.
	女子	16		4.75(0.45)			
③ よく考えた	男子	17	31	4.18(0.64)	1.51	0.142	n. s.
	女子	16		3.81(0.75)			
④ ふしぎに思った	男子	17	31	4.76(0.56)	2.21	0.035	*
	女子	16		4.19(0.91)			
⑤ きょうみをもった	男子	17	31	3.88(1.17)	0.50	0.622	n. s.
	女子	16		3.69(1.08)			

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ *** $p < 0.001$

5. 研究のまとめ

5-1 授業に対するA組とB組の児童の意識

麻里布小では、A組（デジタル教材を使って授業を行う学級）とB組（デジタル教材の代わりに教科書を使って授業を行う学級）の2クラスを設定し、研究授業を実施した。そ

の結果、項目①の「おもしろかった」においてA組とB組の間に有意な差がみられ、A組の得点がB組の得点よりも高かった。このことは、デジタル教材を使って学習した児童の方が、教科書を使って学習した児童よりも、授業に対して「おもしろい」と感じたことを示している。しかし、その他の項目（項目②～⑤）においては、A組とB組の間に有意な差がみられなかった。このことは、デジタル教材を使って学習した児童と教科書を使って学習した児童の意識に明瞭な違いがみられなかったことを示している。「おもしろかった」という項目のみに明瞭な違いがみられた理由については現在のところ、不明であるため、明らかにしていく必要がある。

5-2 授業とデジタル教材に対するA組の男子と女子の意識

A組（デジタル教材を使って授業を行う学級）の男子と女子は、当然のことであるが、同一の時間と空間の中で授業を受けている。授業に対する意識は、項目①～⑤のいずれにおいても男子と女子の間に有意な差がみられなかった。このことは、男子と女子の意識に明瞭な違いがみられなかったことを示している。

一方、デジタル教材に対する意識は、項目④の「ふしぎに思った」において男子と女子の間に有意な差がみられ、男子の得点が女子の得点よりも高かった。このことは、男子の方が、女子よりも、デジタル教材に対して「ふしぎに思った」と感じたことを示している。しかし、その他の項目（項目①～③と項目⑤）においては、男子と女子の間に有意な差がみられなかった。このことは、男子と女子の意識に明瞭な違いがみられなかったことを示している。「ふしぎに思った」という項目のみに明瞭な違いがみられた理由については現在のところ、不明であるため、明らかにしていく必要がある。

おわりに

デジタル教材のもつ教材としての長所と短所を検討し、実践研究を行う中で、より効果的な活用方法を見出していきたい。そして、日々の授業改善につなげていきたい。

謝辞

山口大学教育学部教授の池田幸夫氏、岩国市科学センター館長の石本直邦氏、岩国市教育センター次長の宮井信明氏、岩国市教育研究会理科部会長（岩国市立小瀬小学校校長）の田村隆史氏をはじめとする岩国市理科ねっとわーく専門委員の方々、科学技術振興機構理数学習支援部から御指導・御助言をいただきました。感謝の意を表します。

注

1) 「Web3D でわかる生物の正解」 <http://www.rikanet.jst.go.jp/contents/cp0110/main.html>

2) 「サカナやヒトのたんじょう」 <http://www.rikanet.jst.go.jp/contents/cp0300b/start.html>

参考文献

- 門脇千里・難波宏司・岡田学・田麿幸夫・山田潔（2006）「理科教育におけるデジタル教材活用に関する研究－教育用 I T 環境を利用した科学技術・理科教育のためのデジタル教材活用共同研究－」．兵庫県立教育研究所研究紀要．第 116 集．p. 37－44
- 河崎睦・中川一史・日紫喜豊（2005）「授業におけるデジタルコンテンツ活用の普及に関する調査の分析 デジタル教材『理科ねっとわーく』を活用した授業における児童・生徒と教師の意識についての調査報告」．第 31 回全日本教育工学研究協議会全国大会分科会 4F－14
- 戸田盛和・有馬朗人ほか 47 名（2008）新版たのしい理科 5 上．大日本図書．pp. 72