

自己教育力を育てる理科学習に関する研究(2)

著者	松原 道男, 金沢市中学校理科教育研究グループ
雑誌名	金沢大学教育学部紀要 教育科学編 = Bulletin of the Faculty of Education, Kanazawa University. Educational science
巻	39
ページ	39-49
発行年	1990-02-20
URL	http://hdl.handle.net/2297/20233

自己教育力を育てる理科学習に関する研究(2)

松原 道男・金沢市中学校理科教育研究グループ^(*)

A Study on Development of Self-Education Ability in Learning of Science (2)

Michio MATSUBARA and Kanazawa Junior High School SES Group

はじめに

各教科の学習では、その教科の具体的な内容の習得だけでなく、具体的な内容を通して、ものの見方や考え方を育成することが必要である⁽¹⁾。たとえば、理科の学習においては、電流の学習を通して電流そのものについて認識していくとともに、物質の特性やエネルギー的観点から、自然に対する見方、考え方を育成することが必要である。つまり、見方、考え方は、ある特定の内容に限られるものでなく、より一般的な内容に通じてくる能力であるといえる。一般的な能力の形成を考えない場合には、各単元の内容の習得だけを考慮して、知育偏重の授業になるなど、学習の本来の目的を見失う場合がある。新学習指導要領（平成元年）の小学校理科で、科学的な見方や考え方の育成が強調されてきたのも、このような観点に立っての教育への配慮であると思われる。

教育で主に取り上げられる能力を、理科を例にして、ある特定の内容についての能力から、一般的な能力まで段階的に示すと図1のようになる。ただし、ここで示したのは略図的なものであり、全ての能力について示しているわけで

はなく、また、各能力の段階が明確に区分しにくいものもある。理科の学習では、探求能力であるプロセススキルが強調されるが、この能力は他の教科にも通じる能力であり、自然に対する見方、考え方に比べ、より一般的な能力であると考えられる。また、論理的思考力についても同様なことが指摘できる。自己教育力は全教科に通じるもので、さらに一般性の高い能力であり、教育全体に通じてくる能力であるといえる。

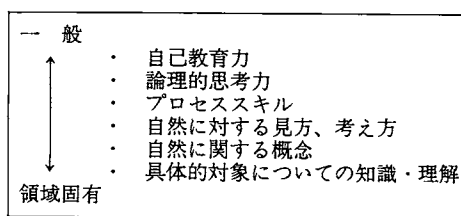


図1 理科の学習に関係した能力

各能力は、独立しているわけではなくお互いに関連性をもっている。例えば、同じ形式論理の問題においても、内容によって解答が容易であったり、困難であったりするの、具体的な概念と論理的思考力に関連性があるからであ

平成元年9月16日受理

* 大浦 正(金沢市立緑中学校)
大桑晴雄(金沢市立東浅川中学校)
金崎誠一(金沢市教育センター)
中西久美(金沢市立大徳中学校)
北本正明(石川県教育センター)

尻屋幹子(金沢市立港中学校)
羽場政彦(金沢市立高岡中学校)
南 千之(金沢市立泉中学校)
宮腰 茂(金沢市立高尾台中学校)

宮本拓也(金沢市立北鳴中学校)
谷内敏夫(金沢市教育委員会)
山本秀紀(金沢市立野田中学校)
米田茂(金沢大学教育学部附属中学校)

る⁽²⁾。自己教育力についても同様なことが指摘できる。自己教育力は、学習者自らが学習目標を設定し、問題解決に取り組み、学習の評価を行っていく能力である⁽³⁾。そのため、問題解決を行うための基本的な知識・理解、技能や探求能力、進んで学習する意欲など、学習についてのいろいろな要素が関連してくる。したがって、自己教育力を問題にするためには、下位の能力との関連が明らかになっていなければならないが、これらのことについては、十分に明らかにされているとはいえない。

前回までの研究では、自己教育力は、学習者が主体的に学習に取り組むことによって育成されることを前提とし、中学校第2学年を対象に、「電流回路」の単元を取り上げ、生徒が主体的に取り組める教材の開発を行ってきた⁽⁴⁾。ここでは、問題解決のためのワークシートと、器具操作などの操作技能について生徒を支援するワークシートやVTR、パソコン教材を作成した。そして、この教材を用いた学習について、生徒の活動状況、学習に対する情意面から、生徒が主体的に学習に取り組めたかどうか評価を行った。その結果、活動については、どのワークシートにおいても活発に活動していること、学習に対する情意面については、新しい概念の応用面でやや積極的反応の減退がみられたが、全体的には積極的反応が多くみられたことなどが明らかになった。

I 研究の目的

前回の研究では、主体的な学習を行うことによって自己教育力は育成できるという前提のもとに、生徒が主体的に学習に取り組める教材の開発を行った。本研究では、さらに生徒が主体的に学習に取り組めるように教材を修正したうえで、次の点について明らかにすることにした。
①本研究で開発した教材を通して、自己教育力の基礎的能力となる知識・理解、技能、プロセススキルの各能力の向上が図れるかどうか。

②さらに生徒が主体的に学習に取り組むための本教材の改善点、あるいは学習における留意点は何か。

以上のことについて、明らかにすることを本研究の目的とした。

II 方法

本研究で開発した「電流回路」に関する教材を用いて授業を行ったクラスと、一般的な授業を行ったクラスとを比較することによって、目的で示した2つの項目について明らかにすることにした。

1. 調査対象

調査対象としたクラスは、金沢市内のA中学校第2学年、4クラスである。その内、実験クラスは2クラス、男子41人、女子39人、計80人である。統制クラスは2クラス、男子43人、女子38人、計81人である。授業は、実験クラス、統制クラスとも全て同一の教師によって行われた。

2. 調査対象とした授業

(1) 実験クラスの授業

実験クラスでは、本研究で開発した教材を用いて授業を行った。教材は、表1に示した基礎教材A～Iと発展教材①～③、表2に示した操作に関する教材①～⑩よりなる。基礎教材、発展教材は、全て実験を含んだワークシートからできており、表1に示された順番で学習を行う。基礎教材は、基礎的な学習で必ず行わなければならないが、発展教材は、基礎教材で学習した内容を深めたり広めたりする学習で、①～③の内の1つ以上を選択するようになっている。また、操作に関する教材は、実験器具の操作法と回路図やグラフの書き方について解説したワークシートおよびVTRであり、生徒が学習において必要になった時にはいつでも使えるようになっている。

実際の学習では、表1に示したように大きく4つのブロックに分け、各ブロック終了時には、

それまでの学習を確認する問題を行うようにした。各ワークシートにおける実験は、男女別の3～4人の班で行うようにした。また、各ワークシート終了時には教師が学習の点検を行い、合格した場合に次の学習に進めるようにした。学習は生徒のペースで行うが、全学習時間は15時間とし、その内、最初の1時間はオリエンテーションを行い、学習の導入を図るとともに学習方法について生徒に理解させた。最後の1時間は、知識・理解のテストおよびパフォーマンス

表1 基礎教材（☆印）、発展教材一覧

ブロック	ワークシート記号	ワークシート名	時間
1	☆A	いろいろな電流回路	1
	☆B	豆電球の明るさと電流の強さ	2
	☆C	豆電球の明るさと電圧の大きさ	1.5
確認のテスト			
2	☆D	電圧と電流の関係	1.5
	☆E	電流の流れやすさ	1
	発展①	電熱線の長さや抵抗の関係	0.5
	発展②	電熱線の断面積と抵抗の関係	1
	発展③	いろいろな金属の電気抵抗	0.5
確認のテスト			
3	☆F	回路の電流・電圧～直列回路～	1.5
	☆G	回路の電流・電圧～並列回路～	1.5
	確認のテスト		
4	☆H	回路全体の抵抗の大きさ	1
	☆I	回路の見方	1
	確認のテスト		

表2 操作に関する教材一覧

	記号	題名	時間
ワークシート	①	電流計の使い方	1
	②	電圧計の使い方	1
	③	電源装置の使い方	0.5
	④	こんな時どうすれば？ ～回路点検～	0.5
	⑤	回路図の書き方	0.5
	⑥	グラフの書き方	0.5
VTR	⑦	電流計の使い方	4分
	⑧	電流計の読み方	3分
	⑨	電圧計の使い方	4分
	⑩	電圧計の読み方	3分

テストの時間とした。

学習中、教師は生徒からの質問等を受け付ける以外は、なるべく生徒自身の主体性に任せるようにした。

(2) 統制クラスにおける授業

統制クラスにおいては、表3に示した順序で一斉授業を行った。実験については、3～4人の班で行った。学習時間数は、実験クラスと同じく15時間であり、最後の1時間は知識・理解のテストおよびパフォーマンステストの時間とした。

表3 統制クラスの授業内容

	授業内容	授業形態
1	直列つなぎ、並列つなぎ	一斉
2	電池2個、豆電球2個のつなぎ方による明るさの違い	実験
3	回路図の書き方	演習
4	電流計、電圧計、電源装置の使用の仕方	操作実習
5	〃	操作実習
6	オーム法則	実験
7	〃	一斉
8	〃	演習
9	長さあるいは太さの違った金属の抵抗	実験
10	直列回路	実験
11	並列回路	実験
12	〃	実験
13	混合回路	演習
14	〃	演習
15	知識・理解のテスト、パフォーマンステスト	試験

3. 調査内容

実験クラス、統制クラスに対して、表4に示した調査を行った。各クラスとも学習前には先行経験、プロセススキルに関するテスト、学習後には、知識・理解、パフォーマンス、プロセススキルに関するテストを行った。これらの調査は、目的の①で述べた、本研究で開発を行っ

表4 各クラスで行った調査

	実験クラス	統制クラス
学習前	先行経験（知識・理解、経験） プロセススキル	先行経験（知識・理解、経験） プロセススキル
学習中	自己評価（学習活動、情意面）	なし
学習後	知識・理解 パフォーマンス プロセススキル	知識・理解 パフォーマンス プロセススキル

た教材を通して、自己教育力の基礎となる知識・理解、技能、プロセススキルの各能力の向上が図れるかどうかを調べるための調査である。また、実験クラスについては、各ワークシート終了後、学習活動や学習に対する情意面についての自己評価を行った。この調査は、目的の②で述べた、生徒が主体的に学習に取り組むための教材の改善点、学習における留意点について明らかにするための調査である。

(1)先行経験に関するテスト

先行経験についての調査は、付図1に示したように、「電流回路」に関係する小学校で学習した知識・理解に関する問題10問（問1～問10）、経験に関する問題15問（問11～問25）よりなる。分析においては、各問題1点とし、知識・理解については10点満点、経験については15点満点とした。

(2)プロセススキルに関するテスト

プロセススキルのテストは、武村の研究⁽⁵⁾によるものを用いた。このテストは、「実験課題の同定、仮説の設定、変数の同定、実験の計画、データのグラフ化、データの解釈」の6つの能力を調べるもので21問よりなる。得点は、各問題1点で21点満点である。

(3)知識・理解に関するテスト

学習の最後で行った知識・理解のテストは、付図2に示したように10問よりなる。得点は、各問題1点で10点満点である。

(4)パフォーマンステスト

学習の最後に行ったパフォーマンステストは、付図3に示した回路の一つを実際に配線し、2カ所の電流と2カ所の電圧を求めるテストである。テストは各班一人ずつ行い、一人が行っている時、他の生徒は配線等が正しいかどうかチェックを行うようにした。得点は、配線について1点、電流、電圧の各値について1点の4点、計5点満点である。

(5)自己評価

実験クラスにおいては、各ワークシート終了毎に、付図4に示した自己評価を行わせた。自

己評価は、学習中どんな活動をしたかといった学習活動について調べる項目と、学習に対する感想や意欲といった情意面について調べる項目からなる。

4. 学習期間

学習期間は、両クラスとも1988年12月から1989年1月の15時間分である。

5. 分析の視点

主体的な学習を行うためには、自らが探求を行っていく必要があることから、プロセススキルの能力の向上が期待される。そこで、実験クラスと統制クラスの間で、学習を前後してプロセススキルのテスト得点について比較を行うことにした。また、主体的な学習の方が、基本的な知識・理解、技能の向上が見られるかどうか、実験クラス、統制クラスの間で学習後における知識・理解、パフォーマンスの各テスト得点について比較を行うことにした。さらに、両クラスにおいて各テスト得点の相関を求め、学習の違いによって各能力の関係構造に違いが生じるかどうか明らかにすることにした。

本研究で開発した教材の改善点や学習における留意点については、実験クラスの自己評価をもとに、各ワークシートにおける学習への積極的な反応の違いから明らかにすることにした。

III 結果

1. 各テスト得点の結果

実験クラス、統制クラスにおいて、学習前後で行った各テストの平均と標準偏差を表5に示した。

2. プロセススキルのテスト結果

実験クラス、統制クラスそれぞれについて、学習前、学習後の間で、「対応する値のt検定」を試みた。分析対象としたのは、両テストとも行った生徒で、実験クラス80人、統制クラス78人である。その結果、実験クラス、統制クラスとも有意差は認められなかった（危険率5%）。また、学習の前後に行ったプロセススキルのテ

表5 各テストの平均および標準偏差

		プロセススキルのテスト		先行経験のテスト		知識・理解のテスト	パフォーマンステスト
		学習前	学習後	知識・理解	経験		
満点		21	21	10	15	10	5
実験クラス	平均値	16.58	17.06	4.55	6.94	7.35	3.76
	標準偏差	4.03	3.95	1.73	3.34	2.49	1.43
統制クラス	平均値	17.70	17.94	4.25	7.41	7.22	3.28
	標準偏差	3.57	3.29	1.68	3.63	2.40	1.47

スト得点について、実験クラスと統制クラスとの間で共分散分析を行った。分析結果は表6に示した通りであり、有意差は認められなかった（危険率5%）。

表6 共分散分析表

SV	SS	df	MS	F ₀
回帰項	0.01	1	0.01	0.002
残差	788.22	155	5.08	
全体	788.23	156		

以上の結果から、今回の調査対象とした15時間の学習においては、各クラスとも、学習においてプロセススキルの有意な向上は認められないこと、また、各クラス間においてもプロセススキルの向上に有意な差は認められないことが明らかになった。

3. 知識・理解のテストおよびパフォーマンステストの結果

実験クラスと統制クラスの間で、学習後における知識・理解のテスト得点およびパフォーマンスのテスト得点に差があるかどうか、多変量分散分析を行った。その結果、有意差は認められなかった（U統計量=0.97503, $\chi^2_0=3.9195$, 自由度=2, 危険率5%）。このことから、実験クラスと統制クラスの間には、学習後の知識・理解、パフォーマンスの能力の形成に差はないと考えられる。

また、各クラス男女別に、パフォーマンステストが全問正解であった生徒の人数を示したの

が、表7である。表7より、各クラス間で男子、女子の全問正解者数について、 χ^2 検定を行った結果、女子について有意差が認められた。この結果から、統制クラスの女子に比べ実験クラスの女子の方が、パフォーマンスを確実にこなせる生徒が多いといえる。

表7 パフォーマンステストの全問正解者数

	実験クラス		統制クラス	
	男	女	男	女
全問正解者(人)	21	15	20	2
誤答者(人)	20	24	21	36
全問正解者の割合	51%	38%	48%	5%

4. 各テスト得点の関係

実験クラス、統制クラスそれぞれについて、学習前のプロセススキル、先行経験、学習後の知識・理解、パフォーマンスの各テスト間で相関係数を求めた。その結果を示したのが表8、表9である。

表8 実験クラスにおける各テストの相関関係

		先行経験		プロセススキル	知識・理解	パフォーマンス
		知識・理解	経験			
先行	知識・理解	1.0000	0.5387	0.3414	0.2841	0.2336
	経験	0.5387	1.0000	0.0140	0.0437	0.0872
プロセススキル		0.3414	0.0140	1.0000	0.5525	0.4166
知識・理解		0.2841	0.0437	0.5525	1.0000	0.2697
パフォーマンス		0.2336	0.0872	0.4166	0.2697	1.0000

表9 統制クラスにおける各テストの相関関係

		先行経験		プロセス スキル	知識・ 理解	パフォー マンス
		知識・ 理解	経験			
先行	知識・理解	1.0000	0.5381	0.3927	0.4311	0.2824
経験	経験	0.5381	1.0000	0.1801	0.2051	0.3312
プロセススキル		0.3927	0.1801	1.0000	0.6703	0.3050
知識・理解		0.4311	0.2051	0.6703	1.0000	0.2897
パフォーマンス		0.2824	0.3312	0.3050	0.2897	1.0000

表8, 表9をもとに, 最短距離法によってクラスターを形成したのが, 図2, 図3である。両クラスターを比較すると, パフォーマンスが, 実験クラスでは, プロセススキルや学習後における知識・理解とクラスターを構成しているが,

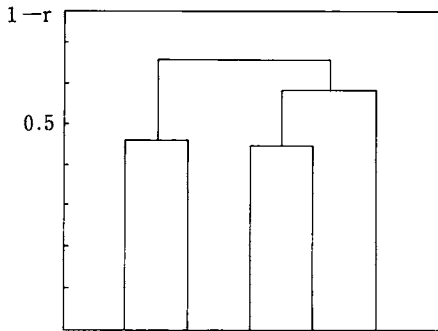


図2 実験クラスにおける各テストのデンドログラム

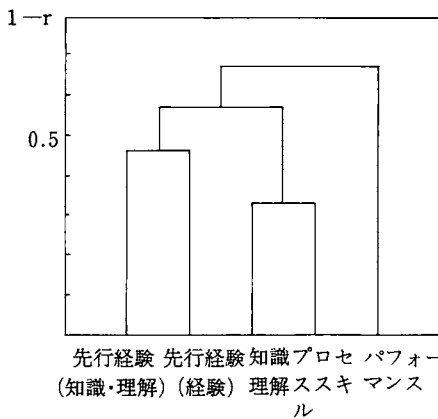


図3 統制クラスにおける各テストのデンドログラム

統制クラスでは, 最後に他の能力とクラスターを構成していることがわかる。

5. 実験クラスにおける学習活動の結果

実験クラスの各ワークシートにおける活動状況について, 自己評価から次のような分析を行った。「リーダー」から「後始末」までの6つの活動について, 各ワークシートでその活動を行った場合を「1」, 行わなかった場合を「0」として, 生徒の得点を合計したのが表10である。この表10から, 各ワークシートにおいて活動に差があるかどうかQ検定を行った結果(危険率5%), 「実験の用意」と「測定」については, 有意差が認められた。実験の用意については, ワークシートCのように活動の少ないものから, ワークシートDのように活動の多いものまで, 活動に差が生じる場合があると考えられる。また, 「測定」については, ワークシートAのように活動が極端に少ない場合があると考えられる。

生徒が各ワークシートにおいて, 活動をいくつか行ったかを調べ, その得点に対応して度数を示したのが表11である。この表11から, ワークシート間で活動得点の分布に差があるかどうか χ^2 検定を行った結果(危険率5%), 有意差は

表10 実験クラスの学習における各活動の得点

活動	ワークシート										ΣLi	ΣLi^2
	A	B	C	D	E	F	G	H	I			
リーダー	16	14	17	14	14	16	17	13	15		136	864
実験の用意	51	49	46	61	57	59	55	52	59		489	3771
配線	48	47	48	48	50	51	54	50	51		447	3387
測定	23	40	44	47	49	47	54	49	48		401	2887
記録	48	50	43	53	52	48	54	46	50		444	3466
後方付け	54	59	57	53	57	57	58	57	60		512	4088

表11 実験クラスの学習における活動得点の度数(単位:人)

活動得点	ワークシート									
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
0	2	2	4	0	1	2	2	2	2	
1	7	6	3	3	4	6	3	8	4	
2	16	8	12	11	10	7	9	9	10	
3	12	16	12	15	14	13	8	9	8	
4	12	13	15	13	7	6	11	9	13	
5	15	19	18	20	25	27	25	26	21	
6	7	7	7	9	10	10	13	8	13	

認められなかった。以上のことから、ワークシートによって、各活動については差が生じる場合があるが、活動全体については差はないといえる。また、表 11 から、ほとんどの学習者は各ワークシートにおいて2つ以上の活動を行っており、主体的に活動していると考えられる。

6. 実験クラスにおける情意面の結果

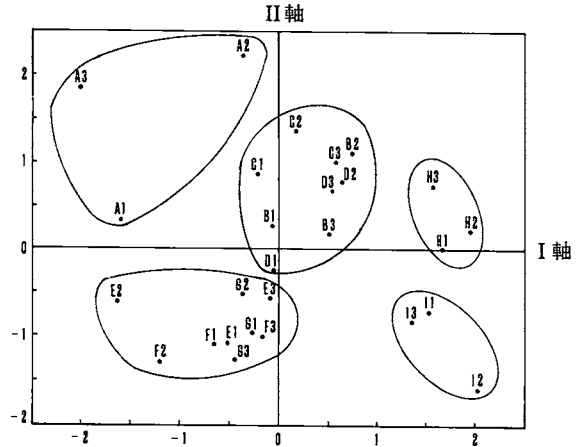
生徒の情意反応については、反応パターンの類似性から潜在因子を抽出できる数量化理論第Ⅲ類を用いることにした。そこで、フリーチェック反応に基づき、付図4の5段階尺度において、「1」および「2」の値に反応した場合のみを有意な反応とするカテゴリーに変換した。

数量化理論第Ⅲ類の結果から、得た根の第2根までについて、各項目に付与された固有ベクトルの値を表12に示した。この表12から、第1根をI軸、第2根をII軸にとり散布図を示したのが図4である。また、各ワークシートにおける有意な反応の割合を図5に示した。

図4から、次のことが指摘できる。まず、「お

表12 項目に付与された数値
(ノーマライズド・スコア)

項目番号	第1根	第2根
A 1	-1.58691	0.33790
A 2	-0.35328	2.22185
A 3	-2.00204	1.84955
B 1	-0.06022	0.27621
B 2	0.75206	1.11897
B 3	0.51340	0.18147
C 1	-0.19870	0.87447
C 2	0.17924	1.35058
C 3	0.57127	1.00432
D 1	-0.04483	-0.24544
D 2	0.64663	0.79162
D 3	0.55190	0.68392
E 1	-0.51425	-1.07811
E 2	-1.63608	-0.61180
E 3	-0.08134	-0.57146
F 1	-0.64435	-1.08961
F 2	-1.19137	-1.29259
F 3	-0.16671	-1.01607
G 1	-0.25611	-0.95642
G 2	-0.34477	-0.52064
G 3	-0.42635	-1.26353
H 1	1.67723	0.00598
H 2	1.95312	0.21782
H 3	1.56444	0.73480
I 1	1.52566	-0.72308
I 2	2.02849	-1.59649
I 3	1.35422	-0.83492



・アルファベットはワークシート記号
・数字は情意面の項目番号

図4 各ワークシートの情意面についての散布図

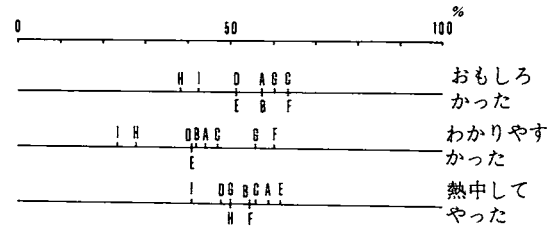


図5 各ワークシートの学習における積極的反應の割合

もしろかった一つまらなかつた], 「わかりやすかつた一むつかしかつた], 「熱中してやつた一だらだらとやつた」の3つの項目について、同一のワークシートが近くの座標上に分布している。このことから、「おもしろかつた、わかりやすかつた、熱中してやつた」は、情意的に類似している傾向にあると考えられる。ただし、ワークシートAのように、3つの項目の反応が分散する傾向のものもあり、例えば「おもしろかつたから、熱中してやつた」わけではない場合もあると考えられる。

数量化理論第Ⅲ類の分析においては、軸は背反的な対応分類を示すとともに、固有ベクトルの絶対値が大きいものが、その軸の特性をよく示すことが考えられる⁽⁶⁾。そこで、このことを考慮して、次のような軸の解釈を行った。I軸の「-」側では、軸の特性を示すものとしてワークシートA、E、Fなどがあげられ、「+」側で

はワークシートH, Iなどがあげられる。「-」側は並列や直列回路の特性についてであり、回路の全体的見方に関係した内容である。一方、「+」側は、回路の各部分の電流や電圧、抵抗についてであり、回路の分析的見方に関係した内容である。したがって、I軸は、「回路の全体的見方-回路の分析的見方」と解釈できる。

II軸の「-」側では、軸の特性を示すものとしてワークシートF, G, Iなどがあげられ、「+」側では、ワークシートA, Cなどがあげられる。「-」側は、電流や電圧の測定箇所や測定回数が多く、測定が複雑な内容である。一方、「+」側は、電流や電圧の測定箇所や測定回数が少なく、測定が簡単な内容である。したがって、II軸は、「測定が簡単な実験-測定が複雑な実験」と解釈できる。

また、図4に示したように、ワークシートは大きく5つのカテゴリーに分けることができる。すなわち、ワークシート「A」,「B・C・D」,「E・F・G」,「H」,「I」である。ワークシートAは、回路の全体的見方で、測定が簡単な実験というカテゴリーの特性をあげることができる。また、ワークシートB, C, Dは、どちらかという回路の部分的見方で、測定が簡単な実験、ワークシートE, F, Gは、回路の全体的見方で測定が複雑な実験、ワークシートHは、回路の分析的見方で測定が簡単な実験、ワークシートIは、回路の分析的見方で測定が複雑な実験といったカテゴリーの特性をあげることができる。

図5の結果から、ワークシートIは、学習に対し積極的反応の割合が少なく、どの項目も50%を切っている。カテゴリー分類の結果を含めて考えると、回路の分析的見方で、測定の複雑な実験の学習では、生徒の積極的な反応が少なくなることが考えられる。

IV 考察

本研究で開発した学習と通常の学習とでは、

知識・理解やプロセススキルの能力に、差が認められなかった。このことから、次の2つのことが指摘できる。一つは、プロセススキルのような一般的能力は、たとえ主体的な探求活動を行わせても15時間程度の学習では、十分な向上が期待できないこと。一つは、一般的に生徒が主体的に取り組む学習においては、知識・理解の低下が生じることなどの問題点が指摘されるが、本研究のような方法によって、一般的な学習と同じくらいの知識・理解を期待することができるということである。

次に、技能面については、本研究における学習は一般的な学習に比べ、特に女子においては、ある程度の効果を認めることができた。また、一般的な学習に比べ、技能が知識・理解やプロセススキルと関連性をもっていることが明らかになった。従来の学習においては、知識・理解の得点は高くても、実際に実験のできない生徒がいることなどの問題点が指摘されてきた。本研究の学習は、このような問題点を解消できるものであると考えられる。また、知識・理解、プロセススキル、技能などの能力が関連性をもってくれば、主体的な学習が可能になり、自己教育力につながるものが考えられる。つまり、本研究における学習は、各能力の飛躍的な向上というより、各能力の関連性を高めていくといった点で、自己教育力につながってくる可能性があると考えられる。

また、本研究の教材は、主体的な学習という点から次のことが指摘できる。学習活動の面からは、ある程度、主体的な学習活動を期待することができる。一方、情意面からは、分析的で、測定等の実験の複雑な内容については、学習に対して積極的な反応が少なくなることから、課題内容の焦点を絞ったり、実験の方法をわかりやすくするなどの改善が必要であると思われる。

参考文献

- (1) 波多野諄余夫・稲垣佳世子：「知力と学力」, pp.51

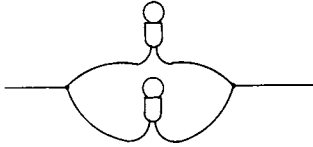
- 73, 1984, 岩波書店。
- (2) 佐伯胖：「学力と思考」, pp.63-81, 1982, 第一法規。
- (3) 梶田毅一：「自己教育への教育」, pp.28-35, 1985, 明治図書。
- (4) 松原道男・金沢市中学校理科教育研究グループ：「自己教育力を育てる理科学習に関する研究」, 金沢大学教育学部紀要, 教育科学編, 第 38 号, pp.47-58, 1989。
- (5) 武村重和：「科学教育における Process Skills, Reasoning等に関する研究」, 科学研究費補助金(一般研究B) 研究成果報告書, 1989。
- (6) 牧田徹雄：「余暇行動の分類をめぐって」, 文献月報, 第 22 卷, 7 月号, pp.13-23, 1972。

付図1 先行経験に関する問題 (解答欄省略)

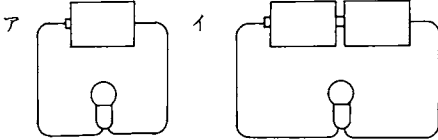
<知識・理解>

次の問いに答えて下さい。

問1 次のような豆電球のつなぎ方を何といいますか。

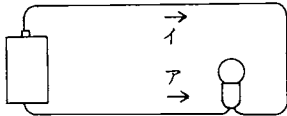


問2 どちらの豆電球が明るくつきますか。



問3 電流の強さを測定する器具を何といいますか。

問4 乾電池と豆電球を下の図のようにつないだとき、電流の流れる向きはア、イのどちらですか。



問5 乾電池の+極はア、イのどちらですか。



問6 家庭にきている電気の電圧は何ボルトですか。

問7 乾電池の電圧は何ボルトですか。

問8 乾電池の電源は直流ですが、家庭のコンセントから出ている電流を何といいますか。

問9 蛍光灯に30W (30ワット) と書いてありました。W (ワット) とは何を表していますか。

問10 たこ足配線とはどんなつなぎ方ですか。

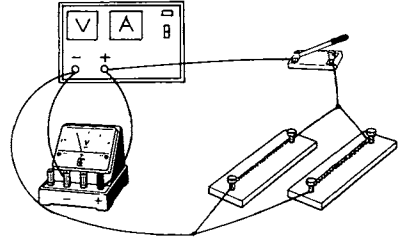
<経験>

次のことについて、「ハイ」、「イエ」のどちらかに○をつけて下さい。

- 問11 自分で電流計をつないだことがありますか。
- 問12 電気の実験の時、自分が進んで配線をしたりしましたか。
- 問13 豆電球をこわした (切った) ことがありますか。
- 問14 乾電池に導線を直接つないだことがありますか。
- 問15 エナメル線を自分でみがいてつないだことがありますか。
- 問16 電気に触れて感電したことがありますか。
- 問17 切れた蛍光灯を取り替えたことがありますか。
- 問18 家庭のコンセントに差し込むプラグを修理したことがありますか。
- 問19 懐中電灯の電池を取り替えたことがありますか。
- 問20 ヒューズやブレーカーがとんだりしたことを経験しましたか。
- 問21 電気で動くおもちゃを分解したことがありますか。
- 問22 電気に関係する模型やキットを作ったことがありますか。
- 問23 ハンダづけをしたことがありますか。
- 問24 ラジオやインターホンなどを分解したことがありますか。
- 問25 電気工具 (ラジオペンチ、ニッパーなど) を使ったことがありますか。

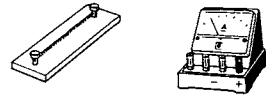
付図2 学習後における知識・理解のテスト

問1 次の図を見て回路図を書きなさい。



問2 次の問いに答えなさい。

(1) 抵抗に流れる電流の強さを測れるように配線しなさい。



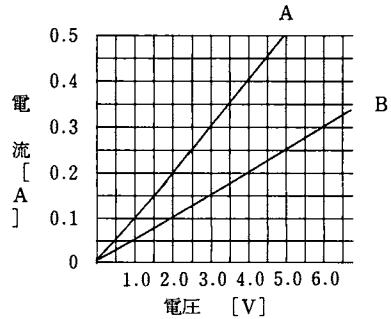
(2) 電流計の一端子が 500mA の時、電流計の目盛りは図のようになった。電流の強さはいくらか。



(3) (2)の電流の強さを A (アンペア) で答えよ。

問3 下のグラフを見て、答えなさい。

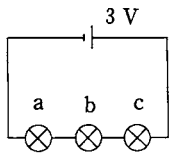
- (1) 金属Aの抵抗はいくらか。
- (2) 金属線Aに10.0Vの電圧をかけると、電流はいくらになるか。
- (3) 金属線Bの抵抗はいくらか。
- (4) 電熱線Bに0.4Aの電流を流したい。電圧をいくらにすればよいか。
- (5) 金属線AとBを直列につないだ回路をつくった。全体の抵抗はいくらか。
- (6) (5)の時、金属線Aにかかる電圧は6.0Vであった。電源の電圧はいくらか。

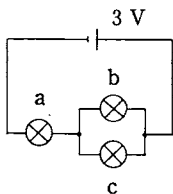


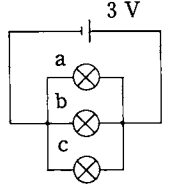
付図3 パフォーマンステスト

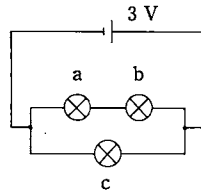
次の項目が正しくできているかどうかチェックする。

- ①配線
- ②aの電流の測定
- ③bの電圧の測定
- ④cの電流の測定
- ⑤cの電圧の測定

ア 

イ 

ウ 

エ 

付図4 自己評価

<学習活動>
今日の学習であなたはどんな役割や仕事をしましたか。
○をつけなさい。

① () リーダー	② () 実験の用意
③ () 配線	④ () 測定
⑤ () 記録	⑥ () 後かたづけ

<情意面>
今日の学習について、自分の気持ちに最も近いものに
○をつけなさい。

	と	や	ど	で	や	と
	て	や	ち	も	や	て
	も	ら	な	い	も	
				い		

	1	2	3	4	5	
① おもしろかった	_____	_____	_____	_____	_____	つまらなかった
② わかりやすかった	_____	_____	_____	_____	_____	むづかしかった
③ 熱中してやった	_____	_____	_____	_____	_____	だらだらとやった