

# 学習内容の構造(とくに、根拠を加えた)が 学習効果に及ぼす影響について

— 青少年の栄養の実験授業成績 —

盛政 貞人\* 渡部 惇子\*\*

Sadato MORIMASA and Atsuko WATANABE

On the Results Produced on the Effectiveness in Learning by the  
Structure of the Contents of the Lesson

(Especially When the Ground-Explanation Is Added in the Lesson)

—The Results of the Experimental Lessons in Youth's Nutrition—

**Abstract:** *Purpose* Our purpose was to inquire into the differences in the results produced on the effectiveness in learning by the structure of the contents of the lesson, with youth's nutrition, especially the decision of the required amount of nutrition, as the subject for our study. The experimental lessons were conducted in two groups; one group used as the chief teaching material a textbook(T)which gave disconnected, insufficiently related explanations of the grounds for the decision of the required amount of nutrition(Contrast Group), and the other group studied the lesson with the same textbook plus the well-arranged and better-related explanations of the grounds(G) for it(Experimental Group).

We also tried to make clear in what items of learning difficulty lay and why they were difficult in this lesson.

*Method* The four different types of experimental lessons were conducted as described below. They were all conducted at Junior High School attached to the Faculty of Education, Shimane University. (OHP: an overhead projector; bw: the blackboard writing; oe: the oral explanations)

Group	Structure of the contents of the lesson	Learner
Contrast	(a) T	21 girls of 1st Year, Class 1
Experimental	(b) T+G(OHP)	21 girls of 1st Year, Class 2
	(c) T+G(bw)	20 girls of 1st Year, Class 3
	(d) T+G(oe)	21 girls of 1st Year, Class 4

No significant differences were noticed among the four groups in the differential in intelligence.

*Results* (1) In answer to the teacher's question none of the students in the Contrast Group gave the necessary grounds for the decision of the required amount of protein, while in the Experimental Group quite a few gave satisfactory answers. (2) The understanding about calorie and the amino acid seemed to be difficult for the first year students of junior high school.

## I 目 的

青少年の栄養を題材にとって、とくに、栄養所要量の決定に関して、根拠の説明がばらばらで、直接に関係づけられての説明が十分でないと思われる教科書(T)を主な教材として学習する場合(対照群)と、それに、根拠(G)の説明をまとめて加えて学習する場合(実験群)との学習効果に及ぼす影響の差異を追究することを主な目的とした。そして、その根拠の説明にはOHP、板書(bw)、口述(oe)などの3種の方法を用いた。

なお、この学習において、どのような事項に難易があり、その理由は何か、などについても明らかにしようとした。

## II 方 法

実験授業の方法はつぎに示したとおりである。

- A. 実験授業の場: 島根大学教育学部附属中学校
- B. 実験授業の担当者: 渡部惇子
- C. 題材: 青少年の栄養
- D. 実験授業の群構成

表1に示したような4群の実験授業を構成・実施した(T: 教科書, G: 根拠, bw: blackboard writing; 板書, oe: oral explanation; 口述)。

知能偏差値についてのtの値は、(a)(b)間  $t = 2.457 < 2.6600.01$ , (b)(c)間  $t = 2.057 < 2.6600.01$ ,

\* 島根大学教育学部技術研究室

\*\* 島根大学教育学部附属中学校

表1 実験授業の群構成

群	学習内容の構造	学 習 者	知 能 偏 差 値	
			平 均	S.D.
対 照	(a) T	女子1年1組 21名	59.62	7.174
実 験	(b) T+G (OHP)	〃 2組 21名	66.00	9.028
	(c) T+G (b w)	〃 3組 20名	64.75	8.437
	(d) T+G (o e)	〃 4組 21名	60.81	6.884

表2 根拠の説明

たんぱく質	(1) たんぱく質は筋肉や血液など、からだの組織をつくるものになるたいせつなものである。	(3) だから、たんぱく質の所要量をきめておく必要がある。
	(2) たんぱく質は食物からたんぱく質かアミノ酸をとらなければ、人間の体内ではつくりだせない。	
カロリー	(4) 炭水化物や脂肪はおもに熱や力のもとになる。	(7) だから、炭水化物や脂肪の所要量を示さしないで、カロリーの量で示されている。
	(5) たんぱく質も熱や力のもとになることができる。	
	(6) 熱や力のもとになるはたらきは、カロリーの単位でまとめて示すことができる。	

(a) (d) 間  $t = 0.544 < 2.660_{.01}$  であって、各群間の知能偏差値には有意差のないことが認められた。

#### E. 学習の詳述

1. 教科書の内容：対照ならびに実験の4群にわたって用いた教科書の内容は図1(1~2)に示したとおりである。

2. 根拠の説明：栄養所要量の決定に関する根拠をまとめて、OHP、板書、あるいは口述によって、実験群の生徒に説明した内容は表2のとおりである。

#### F. テストおよびアンケート調査の実施

##### 1. テスト

- a. 時期：実験授業の直後に行なった。
- b. 問題：Ⅲの結果の項で述べたい。

##### 2. アンケート

- a. 時期：実験授業の直後に行なった。
- b. 質問事項：Ⅲの結果の項で述べたい。

### Ⅲ 結果と考察

テスト結果の解析、アンケート調査による生徒の意識の解析、授業者による観察・解析などによる成績はつぎのとおりであった。

#### A. テスト結果の解析——研究者による評価——

実験授業が終了した直後に行なったテストの結果はつぎのようである。

##### 1. 問題1の回答の解析

つぎの問題、

問題1：栄養所要量に、たんぱく質の量はきめてあるのに、炭水化物や脂肪の量はきめてないのはなぜでしょうか。

に対する回答を回答単位、ならびに、回答小単位にまとめた成績は表3に示したとおりであった。この解析・評価法は、回答内容を回答小単位、answer bit (表中のAあるいはB、……のように)に解析し、個人の回答は、その小単位、あるいは、その小単位の組合せ(表中の「う」という単位は、小単位A、B、DおよびFの組合せ)によって構成される回答単位、answer unit、としてとらえる方法である。

a. 教科書による学習を行なって、まとめた根拠の説明を加えた学習をしなかった群(T)では、たんぱく質の栄養所要量をきめる必要がある根拠を答えた生徒が全くいなかったが、(◎にみられるように)、根拠(G)を加えた学習をしたT+G(OHP)、T+G(bw)、T+G(oe)などの群では、その根拠を答えたものが相当いた(④、⑥、⑦などにみられるように)。その中でも、板書によって説明を加えたT+G(bw)の群において最も多かった。

すなわち、たんぱく質の所要量をきめなければならない根拠に関して教科書には、ばらばらにはあるが、述べられてあるのにかかわらず、それが、まとめられ、また、直接に関係づけて述べられていないために、生徒に十分な把握・理解がなされなかったものと思われる。

また、この実験授業において加えられた根拠の説明のような言葉による説明は、板書によってなされることが効果的であることが認められる。

OHPによる場合には、適当な映写時間などに関する配慮が必要であると思われる。



1. 青少年向きの献立

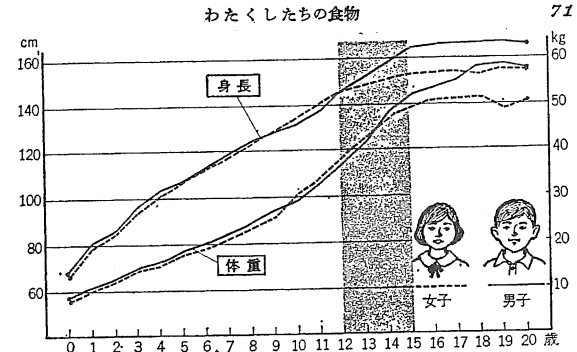
1. 青少年の栄養

わたくしたちが、健全に成長し、活発に運動するためには、青少年期の栄養の特徴をよく理解しておくことがたいせつである。

(1) 成長と栄養

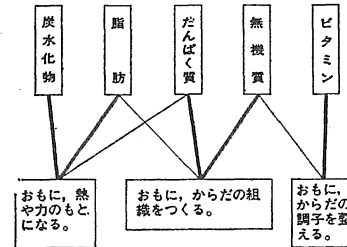
a. からだをつくる栄養素 青少年期は、1図のように成長がさかんで、身長や体重の増加が多い。

したがって、筋肉や血液をつくるもとになるたんぱく質や鉄、骨や歯をつくるカルシウムなどはとくにたいせつである。



1図 青少年期からの成長のようす (全国平均)  
(厚生省「国民栄養の現状」1969年より)

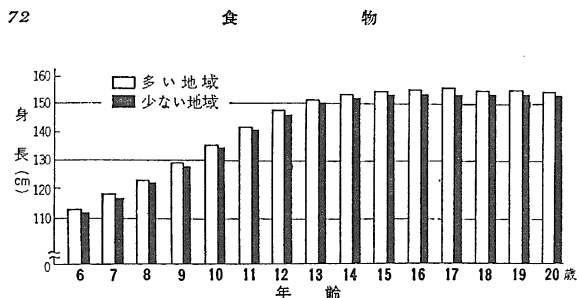
b. 熱や力のもとになる栄養素 炭水化物・脂肪は、おもに熱源になって体温を保ち、また、運動や仕事をする力のもとになる。青少年期は運動量が多いので、



2図 栄養素とおもなはたらき  
太い線は、おもなはたらき、細い線は、おもなはたらきではないが、そのようなはたらきもあることを示す。

c. からだの調子を整える栄養素 ビタミンや無機質には、からだの調子を整えたり、成長をうながしたりする

図1 教科書の内容(2)



3図 たんぱく質のとり方がいと身長のように(女子)  
(厚生省「国民栄養の現状」1969年より)

はたらきがある。

たとえば、カルシウム・ナトリウムなどの無機質は、神経・筋肉・心臓などはたらきを整えるのに役だつ。ビタミンAは成長をうながし、細菌に対する抵抗力をつける。ビタミンB<sub>1</sub>・B<sub>2</sub>は、炭水化物・脂肪・たんぱく質が体内で有効に利用されるようにはたらき、ビタミンCやDは、血管・骨・歯などを、じょうぶにするはたらきがある。

(2) 青少年の栄養所要量

わたくしたちが、健康な生活をしていくために必要な熱量やたんぱく質、その他、いろいろの栄養素の量を栄養所要量といい、1人1日あたりで示されている。

栄養所要量は、年齢・性別、運動や仕事の強さなどによってそれぞれことなる。青少年は、73ページ1表に示すように成人にくらべて、熱量やたんぱく質・カルシウムなどが多くなっている。

わたくしたちの食物

73

年齢・性別	熱量および栄養素										
	カリ	たんぱく質	カルシウム	塩化ナトリウム	ビタミンA	ビタミンB <sub>1</sub>	ビタミンB <sub>2</sub>	ニコチン酸	ビタミンC	ビタミンD	
	Cal <sup>1)</sup>	g	g	mg	I. U. <sup>2)</sup>	mg	mg	mg	mg	I. U.	
12 歳 (男)	2,400	85	0.8	12	2,000	6,000	1.1	1.2	19	45	400
12 歳 (女)	2,350	80	0.8	12	2,000	6,000	1.1	1.2	19	45	400
13 歳 (男)	2,600	90	0.9	12	2,000	6,000	1.2	1.3	20	45	400
13 歳 (女)	2,450	75	0.9	12	2,000	6,000	1.1	1.2	20	45	400
14 歳 (男)	2,700	90	0.9	12	2,000	6,000	1.2	1.4	22	45	400
14 歳 (女)	2,450	75	0.9	15	2,000	6,000	1.1	1.2	20	45	400
40 歳 (男)	2,300	70	0.6	10	2,000	6,000	1.0	1.2	19	60	6)
40 歳 (女)	1,900	60	0.6	15	2,000	6,000	0.9	1.0	15	50	—)

1表 青少年と成人の栄養所要量

(厚生省「日本人の栄養所要量」1969年より)

- 注 1) 1カロリー(1cal)は、1gの水の温度を1°C高めることのできる熱量で、小カロリーという。栄養では、1,000gの水の温度を1°C高めることのできる熱量のことを、1キロカロリー(1kcal, 大カロリー)といい、1カロリー(1Cal)で示す。
- 2) 塩の主成分
- 3) ビタミンのはたらきをあらわす国際単位である。
- 4) にんじん・かぼちゃ・ほうれんそうなどにふくまれているだいだい色や黄色の色素で、体内でビタミンAにかわる。同じI. U.で示すと、野菜のなかのカロチンは、その吸収率からみて、ビタミンAそのものの効力の $\frac{1}{3}$ 程度とされている。
- 5) ビタミンB<sub>2</sub>に似たはたらきをするビタミンである。
- 6) 成人のビタミンDの所要量は、不明の点が多いので、はぶいてある。

たんぱく質には、動物性と植物性のものがあるが、動物性たんぱく質は、栄養上すぐれているので、1日の所要量の40%以上をとるようにする。また、ビタミンB<sub>1</sub>・B<sub>2</sub>・Cなどは、必要以上とっても、ほとんど体内にたくわえられないから、必要量は毎日かかさないうにとる。

\* 人間の体内でつくりだせないアミノ酸が多くふくまれている。





b. 炭水化物や脂肪の栄養所要量がきめられていない根拠についての回答は、教科書によって学習した群の方が他の実験群の方より多かった(⑥, ①, ①, ⑥などにみられるように)。これは、根拠の説明が、生徒にとってはある程度複雑で、前半(たんぱく質に関する部分)の把握・記憶はよく行なわれたが、後半(カロリーに関する部分)の把握・記憶が十分に行なわれなかったことによるものではないかと思われる。

c. たんぱく質の栄養所要量をきめる必要がある根拠と、炭水化物や脂肪の栄養所要量は示さないで、カロリーの量で示されていることの、両方について述べた答は僅かであった(④, ⑤にみられるように)。

以上、a, b, cにおいて述べた回答に関しては、問題の出し方も関係するであろう。

d. 教科書の記述や根拠の説明とは、はずれたもので、炭水化物や脂肪の栄養所要量がきめられてない根拠として、答えた主なものは、炭水化物や脂肪は体内で貯えられるから(S)13例、炭水化物や脂肪の必要量は体格や仕事や年齢・性別などによって差があるから(T)10例、炭水化物や脂肪は体内で他のものからつくられるから(Q)8例などであった。これらは、生徒の思考構造をうかがうのによい資料となるものと思われる。

## 2. 問題2の回答の解析

つぎの問題、

〔問題2：12才の子供の栄養所要量のうち、たんぱく質の量はいくらですか。〕

に対する回答は表4に示したとおりであった。

a. たんぱく質の所要量についての回答は、TやT+G(OHP)の群が、T+G(bw)やT+G(oe)の群に比べて、やや良い成績を示した。そして、この成績は1において述べたところの、たんぱく質の所要量をきめる必要がある根拠を答えた生徒がT群には全くなく、T+G(OHP), T+G(bw), T+G(oe)などの群には相当あり、その中でも、T+G(bw)の群において最も多かったこと、すなわち、たんぱく質の所要量をきめる必要のある根拠の把握・理解の程度とはあまり関係がないことがうかがわれる。

記憶には、関係する内容の理解(部分的、全体的)を伴った記憶と、それを伴わない記憶とが区別されるであろうが、この場合の、たんぱく質の所要量の記憶は、その根拠(理論)の理解を必ずしも伴わないものとしてなされたことがうかがわれる。

この場合は、たんぱく質の所要量をきめる必要のある根拠の理解が、その所要量の記憶を助けるという効果よりは、むしろ、学習に総合的(比較的)に重点がおかれた個所(ここでは、根拠とか、所要量とかいった)の記憶が独立的に良くなるという、「記憶の(学習対応)配

分の傾向」あるいは、「記憶の独立の傾向」といったものが強くあらわれているように思われる。今後、このような傾向、あるいは、これとは逆の「記憶の関連の傾向」などにも注目して、追究していきたいと思う。

b. たんぱく質の所要量についてカロリーで答えたものが相当あり、また、40%、あるいは、40%以上と答えたもの(教科書には、「動物性たんぱく質は、栄養上すぐれているので、1日の所要量の40%以上をとるようにする。」との記述がある。)が僅かではあるがみられた。これらは、不明確な記憶断片が、誤ってつなぎあわされて、(あるいは、こじつけられて)呼びおこされたものと思われる。今後、このようなことを、「記憶断片の付会」と呼ぶこととして、さらに、注目し、追究していきたい。

## B. アンケート調査による生徒の意識の解析——学習者による評価——

学習直後に、2種の質問事項についての生徒の意識を調査した結果はつぎのようであった。

### 1. 学習上の理解容易事項と、その理由——学習と平明意識——

つぎの質問、

〔質問1：青少年の栄養についての学習でわかりやすかったことと、その理由を書いて下さい。〕

に対する回答をまとめた結果は表5に示したとおりであった。

#### a. 理解容易であった事項

「わかりやすかったこと」として、全体的に、栄養のはたらき(か)39例、栄養所要量(こ)9例などに多くの例があげられた。平明意識率(わかりやすかった事項をあげた生徒数の学習生徒総数に対する割合)は80.7%であった。

#### b. 理解容易であった理由

「わかりやすかった理由」として、例数の多いものから述べると、既習経験があること(e)25例、簡潔なまとめ(g)6例、熱心な聴取(h)4例、その他であった。

### 2. 学習上の理解困難事項と、その理由——学習と難解意識——

つぎの質問、

〔質問2：青少年の栄養についての学習でわかりにくかったことと、その理由を書いて下さい。〕

に対する回答をまとめた結果は表6に示したとおりであった。

表5 学習上の理解容易事項とその理由  
 ——青少年の栄養の実験授業成績——

〔質問1 青少年の栄養についての学習でわかりやすかったことと、その理由〕

a 事 項

事 項	例 数 (理 由)				計
	対 照 群	実 験 群			
	T	T+G(OHP)	T+G (b w)	T+G (o e)	
あ 全体	4 (k・1)	1 (f・1)	3 (b・2)	1 (e・1)	9
い 必要な栄養素	1 (e・1)				1
う 蛋白質		1			1
え 動物性蛋白質と植物性蛋白質について	1				1
お アミノ酸				1	1
か 栄養素のはたらき	14 $\left[\begin{matrix} c・3, e・9 \\ g・2, j・1 \end{matrix}\right]$	6(e・3, g・1)	5 (e・2)	14(e・6, g・1)	39
き 成長について	2(d・1, e・1)	1 (e・1)		1 (e・1)	4
く 炭水化物や脂肪のとりすぎ		1 (j・1)			1
け 栄養と病気との関係				1	1
こ 栄養所要量	1	5 $\left[\begin{matrix} a・1, g・1 \\ k・2 \end{matrix}\right]$	2(e・1, i・1)	1 (f・1)	9
さ 青少年と成人の栄養所要量	1				1
し 年齢・性別・体の動かし方の度合いで所要量が変わってくること	1		1	2	4
す 熱や力のもとになる栄養素			1 (k・1)	1 (a・1)	2
せ カロリー		1 (k・1)			1
そ 大カロリーと小カロリー	1				1
た カロリーの単位		1 (a・1)			1
ち 食物に含まれる栄養素				1	1
小 計	27	17	12	23	79
な し	1	6	8	1	16
回 答 な し	0	0	0	0	0
a なし、回答なしの生徒数の和	1	6	8	1	16
b 学習生徒数	21	21	20	21	83
c わかりやすかったことをあげた生徒数 (b-a)	20	15	12	20	67
平 明 意 識 率 (c/b)	95.2%	71.4%	60.0%	95.2%	80.7%



## b 理由

理由 (青少年の栄養についての学習でわかりやすかったこと)	対照群	実 験 群			計	
	T	T+G (OHP)	T+G (b w)	T+G (o e)		
a 教科書に出ていたから	0	2	0	1	3	教科書による学習…………… 3
b グラフや表などで比較できたから	0	0	2	0	2	グラフや表による比較…………… 2
c 参考書があったから	3	0	0	0	3	参考書による学習…………… 3
d 保健の時間に勉強していたから	1	0	0	0	1	関連教科で学習していたこと…………… 1
e 小学校のとき少し習っていたから	10	4	3	8	25	既習経験があること…………… 25
f 先生の教え方がていねいだったから	0	1	0	1	2	教え方がよいこと…………… 2
g 簡潔に先生がまとめたから	2	2	1	1	6	簡潔なまとめ…………… 6
h 何度も言われたから	0	1	0	0	1	繰り返し説明…………… 1
i 覚えやすいから	0	0	0	1	1	記憶の容易…………… 1
j 栄養についての学習が私達にとって大切だと思ったから	1	1	0	0	2	学習の必要…………… 2
k よく聞いていたから	1	2	1	0	4	熱心な聴取…………… 4

表6 学習上の理解困難事項とその理由

—青少年の栄養の実験授業成績—

〔質問2 青少年の栄養についての学習でわかりにくかったことと、その理由〕

## a 事項

事 項	例 数 (理 由)				計
	対 照 群	実 験 群			
		T	T+G(OHP)	T+G (b w)	
あ 全体		4 (d・1, g・2)	1	2 (j・1)	7
い 成分の名前			1 (i・1)		1
う アミノ酸	1 (b・1, l・1)	2	3		6
え 無機質の種類	1 (j・1)				1
お ビタミンの種類	1 (b・1)				1
か 栄養素のはたらき				1	1
き 動物性たん白質はどうして植物性たん白質より栄養上すぐれているか	1 (a・1, m・1)				1
く アミノ酸が人間の体内でつくり出せないこと	1 (f・1)				1
け たん白質がアミノ酸に変わるときたん白質はどうなるのか	2				2
こ 栄養の吸収率	1				1
さ 栄養所要量		2 (j・1, i・1)	4 (g・2, h・1)	3 (g・1, h・1, k・1, n・1)	9
し 動物性たん白質の所要量	1 (c・1)			1 (n・1)	2
す たん白質所要量、熱量所要量にはどんなものがあるかについての関係	1		1 (m・1)	4 (m・1)	6
せ たん白質は栄養所要量があるのに炭水化物や脂肪にはなぜそれがきめられていないか	5 (d・1, e・2, k・1)	1			6

そ	炭水化物と脂肪の必要量	1 (k・1)				1
た	最低限度はどうやってわかるのか	1 (d・1)		1		2
ち	栄養素の所要量が複雑なこと			3 (i・1, j・1)	2 (j・2)	5
つ	カロリー	2 (k・1)	1 (i・1)	$6 \begin{pmatrix} g \cdot 2, i \cdot 1 \\ k \cdot 1 \end{pmatrix}$	5 (m・1)	14
て	カロリーの単位	1 (i・1)	3 (i・1, n・1)	1 (j・1)	1 (g・1, n・1)	6
と	cal と Cal の使い方のちがい				3	3
な	カロリー計算				2 (g・2, n・2)	2
に	カロリーは熱量なのか熱量使用量なのか	1 (k・1)		1 (n・1)		2
ぬ	1 calが1 gの水の温度を1°高める熱量ということ	2 (e・2)				2
ね	資料や表の見方			2 (j・1)		2
の	IUの意味		1			1
は	ビタミンの不足でおこる病気			1		1
	小 計	23	14	25	24	86
	なし	3	8	2	3	16
	回答なし	0	0	0	0	0
a	なし, 回答なしの生徒数の和	3	8	2	3	16
b	学習生徒数	21	21	20	21	83
c	わかりにくかったことをあげた生徒数 (b-a)	18	13	18	18	67
	難 解 意 識 率 (c/b)	85.7%	61.9%	90.0%	85.7%	80.7%

b 理 由

理由 (青少年の栄養についての学習でわかりにくかったこと)	対照群	実 験 群			計	
	T	T+G (OHP)	T+G (bw)	T+G (oe)		
a 教科書に書いてないから	1	0	0	0	1	教科書に記載がないこと……1
b 初めて出てきた言葉だったから	2	0	0	0	2	初めての言葉……2
c たん白質とアミノ酸との関係がはっきりしなかったから	1	0	0	0	1	関係把握の困難……1
d 理由がわからないから	2	1	0	0	3	} 根拠の不明……7
e 何故そんなに決めるのか意味がわからないから	4	0	0	0	4	
f 他の動物と比較しておかしいから	1	0	0	0	1	比較理解の困難……1
g むずかしいから	0	2	4	4	10	} 学習内容が難しいこと……12
h 単位がむずかしいから	0	0	1	1	2	
i 複雑だから	1	4	2	0	7	学習内容の複雑……7
j 内容が多くて混乱したから	1	1	3	3	8	} 理解の混乱……14
k 混乱してわかりにくかったから	4	0	1	1	6	
l 説明が十分でなかったから	1	0	0	0	1	説明の不十分……1
m はやく進んだから	1	0	1	2	4	学習進度の速すぎ……4
n よく聞いていなかったから	0	1	1	5	7	自己の学習聴取の不良……7

## a. 理解困難であった事項

「わかりにくかったこと」として、教科書で学習した対照群では、たん白質には栄養所要量があるのに、炭水化物や脂肪にはなぜそれがきめられてないかということ(せ) 5例があげられていることが目をひいた。すなわち、その根拠がわからなかったことが知られる。全体的には、カロリーに関する事項(つ〜ぬ) 29例、栄養所要量(さ) 9例、アミノ酸(う) 6例、などが多いものであった。すなわち、カロリーやアミノ酸については中学校の1年生の段階では比較的わかりにくいことがうかがわれる。

難解意識率(わかりにくかった事項をあげた生徒数の学習生徒総数に対する割合)は平均80.7%であった。

## b. 理解困難な理由

「わかりにくかった理由」は、教科書で学習した対照群では、何故そんなに決めるのか意味がわからないから(e) 4例があるのが目立ち、根拠の説明をまとめて加えた実験群では、むずかしいから(g)と答えたものが多いが目立った。すなわち、根拠の説明を加えたことが理解を助けるが、一方、幾分、難しく感じた生徒もいたことが知られる。全体的にみると、理解の混乱(j〜k) 14例、学習内容が難しいこと(g〜h) 12例、根拠の不明(d〜e) 7例などが例数が多いものであった。

## C. 授業の実施状況と、授業者による観察・解析および所見——授業者による評価——

授業者 渡部 惇子

## 1. 授業の実施状況

a. 教科書：全国職業教育協会、技術・家庭、女子用1、開隆堂出版株式会社

b. 教材・教具：「栄養素とおもなはたらき」、および「青少年と成人の栄養所要量」の表、OHP、黒板。

c. 配当時間：授業80分(うち、成長と栄養50分、青少年の栄養所要量30分)、テスト20分

d. 学習者(生徒)：II.方法の項に記載

e. 実験授業の時期と経過、生徒の出席状況  
表7に示したとおりである。

表7 実験授業の時期と経過、ならびに出席状況

群		実験授業		テスト	
		期日	出席生徒数	期日	出席生徒数
対照	(a)	10月1日	21名	10月1日	21名
実験	(b)	10月3日	21名	10月3日	21名
	(c)	10月4日	20名	10月4日	20名
	(d)	10月19日	21名	10月19日	21名

## 2. 観察・解析

## a. 授業に対する生徒の反応

(1) 「食物」の分野には全生徒が深い関心と興味をもっており、いまかいまかと待っていたようであり、また、「食物」の最初の時間でもあるので大変熱心に授業をうけていた。

(2) 前半の栄養素とそのはたらきは小学校でも学習してきており、よくわかったようであるが、後半の栄養所要量になると初めて耳にする語句が多く、とまどいをみせてきた。

## b. テストに対する生徒の反応

(1) テストの予告をしていなかったため、軽い気持ちで学習していたものは驚き、また、困っていたようである。

(2) 各自が学習内容を頭の中で再現し、熱心に解答していた。

## 3. 所見

## a. このたびの実験授業についての所見

(1) 生徒には実験授業であること、あとでテストを行なうことなど全く知らせていなかったが、学習内容そのものに興味があり、いつもよりやや熱心に学習したと思う。前半の内容は生徒もすでにいくぶん学習した内容であるために質問も多く、教師側は時間のことをたびたび気にしなければならなかった。

(2) 前半は質問形式で黒板にまとめていったので生徒の理解もよかったようである。

(3) 「栄養所要量」の意味の説明で「健康な生活」、「最低必要量」、「安全率」など、やや詳しく説明しすぎたためにかえって生徒の方はわからなくなったようである。

(4) 熱量のところで単位が容易に理解できなかったようである。

(5) 文章の中に出てくる数字は覚えるが、表の中に出てくる数字はなかなか覚えようとしないうところがある。

(6) 授業直後の小テストは学習再現のよい機会であり、学習内容によってはこのようなやり方が必要だと思った。

## b. 今後の実験授業の企画・実施についての参考意見

(1) 実験授業の条件を同一にするためには、テープレコーダー、OHPなどの教育機器利用の他に、板書事項、教師側の言動にも細心の注意を払わなければならないと思う。

(2) 実験授業となると、とかく教師中心の学習になりがちであるが、できるだけ生徒の活動を重んじ、生徒中心の学習形態をとるべきだと思う。

#### IV 摘 要

(1) 青少年の栄養を題材にとって、とくに、栄養所要量の決定に関して、根拠の説明がばらばらで、直接関係づけられての説明が十分でないと思われる教科書を主な教材として学習する場合（対照群）と、それに、根拠の説明をまとめて加えて学習する場合（実験群）との学習効果に及ぼす影響の差異を追究した。その根拠の説明には、OHP、板書（b w）、口述（o e）などの3種の方法を用いた。

(2) 教科書による学習を行なって、まとめた根拠の説明を加えた学習をしなかった群（T）では、たん白質の栄養所要量をきめる必要がある根拠を答えた生徒が全くいなかったが、根拠（G）を加えた学習をした T+G（OHP）、T+G（b w）、T+G（o e）などの群では、その根拠を答えたものが相当いた。その中でも、板書によって説明を加えた T+G（b w）の群において最も多かった。

(3) たん白質の所要量についての答の成績は、たんぱく質の所要量をきめる必要がある根拠の理解の程度とは

あまり関係がなかった。

(4) この題材の学習において理解困難であった事項として、教科書で学習した対照群では、「たん白質は栄養所要量があるのに、炭水化物や脂肪にはなぜそれがきめられていないか」が多くあげられていることが注目をひいた。対照群と実験群とを通じての全体では、カロリーに関すること、栄養所要量、アミノ酸などの事項などが多くあげられた。また、理解困難な理由としては、教科書で学習した対照群では、「何故そんなに決めるのか意味がわからないから」というものが多かった。

(5) また、この研究において着目された心理的側面の問題として、「記憶の独立の傾向と関連の傾向」、および「記憶断片の付会」などがあげられる。これらのことについても、今後、さらに追究していきたいと思う。

附記：なお、この研究は文部省科学研究費（特定研究・科学教育）の補助をうけて行なったものの一部である。関係者各位のご厚意とご高配に対して深く感謝の意を表する次第である。