

## 1 はじめに

新しい学習指導要領では、理科の課題を受けて改善の基本方針が示された。そのひとつである「観察・実験や自然体験、科学的な体験を一層充実させる」ことは、

- ① 科学的な知識や概念の定着を図る。
- ② 科学的な見方や考え方を育成する。

ことを直接の目的としているが、具体的事項での「観察・実験」は「科学技術が発展し、実社会・実生活を豊かにしてきたことについて、理解させる。」（科目「科学と人間生活」）ことを目的とするなど、多くの内容で用いられている。このため本取組では、下記の生徒を対象に、観察・実験を通して、知識の定着と興味・関心を高める効果を検証した。

### (1) 対象

3年「生物Ⅱ」選択者（23名）

### (2) 日時

夏期特別補習期間中の平成21年8月の4日間、13:10～14:40（90分間）で実施した。

## 2 実験の内容

授業内で観察・実験の充実を図る場合、必然的に回数が多くなり、それにより負担が多くなると考えられる。また、最近ではデジタルコンテンツも充実してきたため、高度な内容のものについては、そちらを利用することにより、生徒の理解度が低い場合には、繰り返すことで、理解度を高めることができる。このため、本取組での実験内容については、授業の導入部分で興味・関心を高めるために利用できるような特別な準備をしなくても実施できるものを選んだ。

### (1) 「ニワトリの脳の観察」

#### ア 目的

脳の構造やはたらきを確認・理解するとともに、興味・関心を高める。

#### イ 方法

- (ア) ニワトリの頭の水煮（図1）から頭皮・筋組織・頭蓋骨の順に丁寧に取る。
- (イ) 脳を取り出し（図2、3）、観察（スケッチ）をする。
- (ウ) 脳の正中線から左右の半球に分け、断面を観察す



図1 ニワトリの頭の水煮

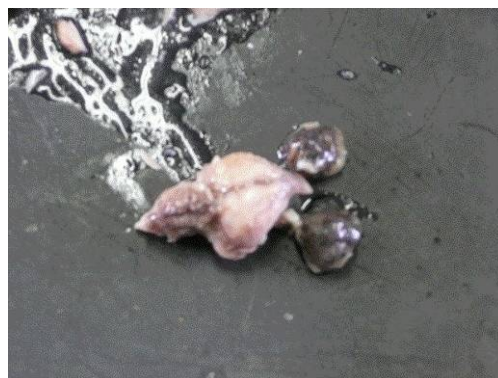


図2 眼球のつながった脳

る。

(エ) 大脳組織、筋肉組織を顕微鏡で観察する。

## (2) 「ヒトの学習曲線」

### ア 目的

ヒトは生後、経験を積むことによって、より合理的な新しい様式の行動が身に付くようになる。これを学習という。「迷路」による学習効果について調べてみよう。

### イ 準備

迷路、時計

### ウ 方法

(ア) 二人一組となり、一人が被検者（実際に迷路を解く人）、もう一人が検者（時間計る人）となる。

(イ) 検者は、迷路のプリントを点線に沿って一枚ずつ切り離す。このとき、被検者は迷路を見ないようにする。

(ウ) 準備ができたら、検者は、No. 1の迷路を被検者に渡す。被検者は、渡された迷路を解く。このとき検者は、被検者が迷路を解くのに要した時間を測定する。

(エ) 30秒の休憩の後、検者は、No. 2の迷路を被検者に渡し、No. 1と同じ要領で行う。このとき被検者は以前のもの（No. 1）を見ないようにする。

(オ) 以降、同様にNo. 6の迷路まで測定する。

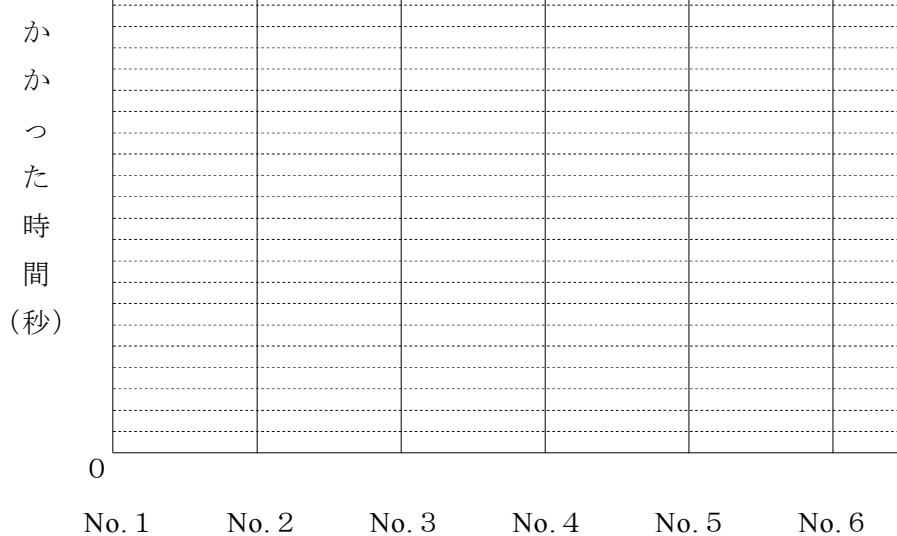
(カ) 一週間以内にもう一度、同様に二回目の測定をする。

### エ 結果

(ア) 結果を記入せよ。

迷路No.	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6
一回目						
二回目						

(イ) 結果をグラフに示せ。



試行回数

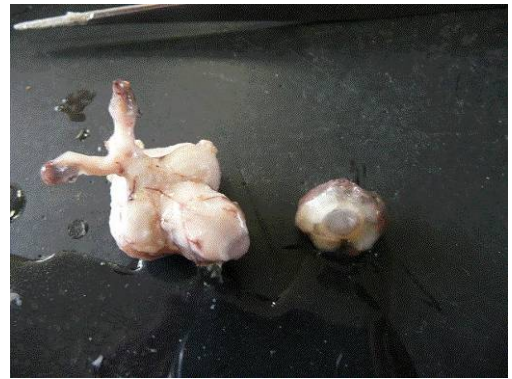


図3 脳と眼球

## オ 考察

この結果から、ヒトの学習効果について何が言えるか。

## カ 感想

### (3) 「光合成ペンダントの作成」

#### ア 目的

酸・アルカリ指示薬を利用して、植物の光合成を確認する。

#### イ 準備

炭酸水素ナトリウム、BTB溶液（またはクレゾールレッド）、ストロー、光合成植物、スクリュ管、ビーカー

#### ウ 操作

(ア) ビーカーに蒸留水（または汲み置き水）50mlを入れ、炭酸水素ナトリウムを5mg加えて溶解する。

(イ) 指示薬を少量（3～5滴）加える。→ 結果1

(ウ) ストローで息を吹き込む。→ 結果2

(エ) ふた付きスクリュ管に光合成植物を適当な長さにちぎって入れる。

(オ) (ウ)までで作った溶液を管ビンに9割程度入れ、ふたをしっかりと閉める。

(カ) 昼間なるべく光のよく当たる窓際などに置いて光合成をさせ、色がどのように変化するか調べる。→ 結果3

(キ) (カ)で色が変化したのを確認の上、真っ暗なところに数時間おいておく。または、夜を経て朝の段階で、(カ)に比べて色がどのように変化するか調べる。→ 結果4

#### エ 結果

(ア) 炭酸水素ナトリウム水溶液に、指示薬を加えたときの色は何色か。

(イ) ストローで呼気を吹き込むと溶液は、何色になったか。

(ウ) 管ビンを光に当てておくと溶液の色は、何色になったか。

(エ) 管ビンを暗所に置いておくと溶液の色は、何色になったか。

## オ 考察

(ア) ストローで呼気を吹き込んだときの色変化について何が言えるか。

(イ) 管ビンを光に当てておいたときの色変化について何が言えるか。

(ウ) 管ビンを暗所に置いておいたときの色変化について何が言えるか。

## カ 感想

### (4) 「酵素の性質」

#### ア 目的

生体触媒である酵素の性質について調べよう。

#### イ 準備

試験管、試験管立、駒込ピペット、ピンセット、試験管ばさみ、薬さじ、pH試験紙、ラベル、線香、ガスバーナー、マッチ、3%過酸化水素水、0.1mol/l塩酸、1mol/l水酸化ナトリウム溶液、二酸化マンガン、肝臓

#### ウ 方法

##### (ア) 触媒作用

a 試験管3本（A、B、C）に過酸化水素水3mlをとる。

- b それぞれの試験管に，（A）二酸化マンガン，（B）肝臓，（C）蒸留水を加える。
- c もっとも激しい変化のあった試験管内に火のついた線香を入れる。
- d 変化のあった試験管をしばらくそのままにしておき，変化がみられなくなった後に過酸化水素水 2 ml を加える。

(イ) 温度の影響

- a 試験管 2 本（D，F）に肝臓を，他の試験管 2 本（E，G）に二酸化マンガンを取り，それぞれの試験管に蒸留水 2 ml ずつを加える。
- b 試験管（D），（E）をガスバーナーで沸騰するまで加熱する。さらに 3 分間加熱を続けた後，冷却するまで放置する。
- c それぞれの試験管（D），（E），（F），（G）に過酸化水素水 3 ml を加える。

(ウ) 酸・アルカリの影響

- a 試験管 6 本（H，I，J，K，L，M）に過酸化水素水 3 ml をとる。
- b さらに，試験管（H），（I）に塩酸 2 ml を，試験管（J），（K）に水酸化ナトリウム 2 ml を，試験管（L），（M）には蒸留水 2 ml を加える。
- c 試験管（H），（J），（L）には肝臓を，試験管（I），（K），（M）には二酸化マンガンを加える。

エ 結果

(ア) 触媒作用

- ①方法 b で，変化のみられた試験管はどれか。また，どのような変化がみられたか。
- ②方法 c で，火のついた線香を入れたとき，どのような変化がみられたか。
- ③方法 d で，過酸化水素水を加えると，どのような変化がみられたか。

(イ) 温度の影響 どのような変化がみられたか。

	肝臓	二酸化マンガン
加熱処理	D	E
無処理	F	G

(ウ) 酸・アルカリの影響 どのような変化がみられたか。

	p H	肝臓	二酸化マンガン
塩酸		H	I
水酸化ナトリウム		J	K
蒸留水		L	M

オ 考察

(ア) 触媒作用

- ①方法 c の結果から，過酸化水素水の分解により何が発生したと言えるか。
- ②方法 b の結果から，過酸化水素水の分解について何が言えるか。
- ③方法 d の結果から，触媒作用について何が言えるか。

(イ) 温度の影響 結果から何が言えるか。

(ウ) 酸・アルカリの影響 結果から何が言えるか。

カ 感想

### 3 実験の結果と効果

#### (1) 生徒の様子から

夏の時期の実験にもかかわらず、生徒は真剣に取り組んでいたが、組織の観察では組織片を大きく取り出し、染色や観察がうまくいかない生徒もいた（顕微鏡観察での試料の取り出し方については、以前に指導済み）。また、ヒトの学習曲線では、実験結果から効果の高い生徒の曲線に納得してみたり、光合成ペンダントや酵素の性質では何度も確認する姿が見られたりした。

#### (2) レポート（感想）から

脳の構造や組織の観察により、興味・関心の高まりや視神経の観察では「予想外の太さ」、筋肉組織での観察では「横紋筋の縞模様がきれいに見えた」などの感想もあり、理解も深まったことがうかがえた。

#### (3) アンケート（23名 男子：25% 女子75%）から

ア 生物は好きですか。

とても好き：35%      まあ好き：60%      あまり好きではない：5%      嫌い：0%

95%の生徒は、生物が好きである。

イ 授業に、興味をもつことができましたか。

(ア) 「脳の構造」

とてももつことができた：70%      まあもつことができた：30%

あまりもつことができなかった：0%      全くもつことができなかった：0%

(イ) 「学習」

とてももつことができた：50%      まあもつことができた：50%

あまりもつことができなかった：0%      全くもつことができなかった：0%

(ウ) 「光合成」

とてももつことができた：39%      まあもつことができた：44%

あまりもつことができなかった：17%      全くもつことができなかった：0%

(エ) 「酵素の性質」

とてももつことができた：22%      まあもつことができた：67%

あまりもつことができなかった：11%      全くもつことができなかった：0%

80%以上の生徒は、興味をもつことができた。

ウ 授業は、よく分かりましたか。

(ア) 「脳の構造」

とても分かった：55%      まあ分かった：40%

あまり分からなかった：5%      全く分からなかった：0%

(イ) 「学習」

とても分かった：75%      まあ分かった：25%

あまり分からなかった：0%      全く分からなかった：0%

(ウ) 「光合成」

とても分かった：44%      まあ分かった：56%

あまり分からなかった：0%      全く分からなかった：0%

(エ) 「酵素の性質」

とても分かった：44%

まあ分かった：56%

あまり分からなかった：0%

全く分からなかった：0%

95%以上の生徒は、授業が分かった。

エ 実験を行うことによって、興味や関心は高まりましたか。

とても高まった：45%

まあ高まった：55%

あまり高まらなかった：0%

全く高まらなかった：0%

100%の生徒が興味・関心が高まった。

オ 実験を行うことによって、授業の内容がわかるようになりましたか。

とても分かるようになった：36.8%

まあ分かるようになった：57.9%

あまり分かるようにならなかった：5.3%

全く分かるようにならなかった：0%

95%の生徒が授業の内容が分かるようになった。

理系生物選択者、それも補習選択者ということもあり、ほとんどの生徒は、生物が好きであると答えている。このような傾向もあり、本実験についてはほとんどの生徒で興味・関心が高まり、理解が深まったと答えている。また、実験を行うことにより興味・関心が高まるとすべての生徒が答えている。

#### (4) 全体を通して

基礎的な知識・理解については、複雑な内容ではないが、知識の深まりは得られた。生徒の反応から興味・関心を高める効果のある実験だと思われるので、生徒の要望にもあったが、単元の導入時に行えば、十分な効果が得られるはずである。

## 4 おわりに

今回の取組で、生徒は本当に楽しそうに実験を行っていた。理科の課題の中で「学習の基盤となる自然体験、生活体験が乏しくなっている」とあるが、少なくとも今回の対象生徒は観察・実験に高い興味をもち、「もっとやってみたい」という気持ちをもっていると思われた。授業時数等の教育課程の問題もあるが、観察・実験の重要性を改めて考えさせられた。知識の定着の確認は今後行う予定であり、引き続き「観察・実験や自然体験、科学的な体験を一層充実させる」取組を行っていきたい。

#### ※参考文献

高等学校学習指導要領案 新旧対照表 (文部科学省HP)

高等学校学習指導要領 (文部科学省)

高等学校学習指導要領解説 理科編 (文部科学省)

「生物の観察・実験について」 森 雅司 (愛知県立南陽高等学校)