

〈理科〉

個に応じ思考力を伸ばす学習指導の工夫

～細胞の観察を通して～

宜野湾市立真志喜中学校 教諭 比嘉 俊

目次

I	テーマ設定の理由	49
II	研究の目的	50
III	研究仮説	50
IV	研究の全体構想図	50
V	研究内容	51
1	個に応じた学習指導について	51
(1)	個人差のとらえ方	51
(2)	個に応じた学習指導法	52
(3)	理科教育における個への対応	54
(4)	評価	57
2	思考力	59
(1)	科学的な思考力	59
(2)	科学的な思考力の育成	60
VI	授業実践	61
1	単元名	61
2	単元設定の理由	61
3	単元の構成	62
4	単元の指導計画と観点別行動目標	63
5	本字の学習指導	64
6	研究仮説の検証	68
(1)	研究仮説1の検証	68
(2)	研究仮説2の検証	69
7	授業反省	70
VII	研究の成果と課題	71
1	成果	71
2	課題	72
3	謝辞	72
	〈参考文献〉	72

〈理科〉

個に応じ思考力を伸ばす学習指導の工夫 ～細胞の観察を通して～

宜野湾市立真志喜中学校 教諭 比嘉 俊

I テーマ設定の理由

社会は情報化や国際化の進展により変化の速度が増している。このようなめまぐるしい変化に主体的に対応できる資質や能力を持つ生徒の育成が学校教育に求められている。

教育改革により、新学習指導要領（平成11年）では、「生きる力の育成」を目指し、「総合的な学習の時間」が導入され、指導内容の精選を図り基礎・基本の確実な定着を提唱している。その中で、問題を解決する力などの「生きる力」の育成を目指している。この「生きる力」を身につける為には思考力を伸ばすことが大切であると考え。思考力とは個人が持つものであり、「自ら考える」力である。

理科教育においても、「目的意識を持って観察、実験などを行い（中略）自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な考え方を養う」（中学校学習指導要領 平成11年）と打ち出している。

これまでの自分自身の授業を振り返ってみると、教科書通りの観察や実験を行い、その結果から自然事象の規則性を生徒に一方的に教え込んできた。このような指導方法では学習内容に対する生徒の興味・関心や理解速度などの生徒の個性がとらえにくく、さらに生徒自身に課題に対して思考させる時間が少なかったように思える。生徒にとっては知識を一方的に詰め込まれるのみで、「自ら考える力」や「問題を解決する力」を伸ばすことが出来ないのである。

そこで、ワークシートによる実態調査により、生徒一人一人の個性や個人差をとらえ、生徒の学習に対する意欲や興味・関心を高めたり、生徒の思考を深めるための指導方法の工夫改善が必要である。生徒の興味・関心の差に応じた課題選択学習や生徒の学習速度の差に応じた自由進度学習などの様々な指導方法を取り入れなければならない。

さらに、コンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段を積極的に活用したり、視聴覚教材や教育機器などの教材・教具の効果的な活用を図りたい。生徒の思考過程に沿った学習指導計画をつくり、その中でじっくり思考する時間を確保したり、友達の意見を聞く機会を多くすることにより、生徒一人一人の思考力が培われていくと考え上記のテーマを設定した。

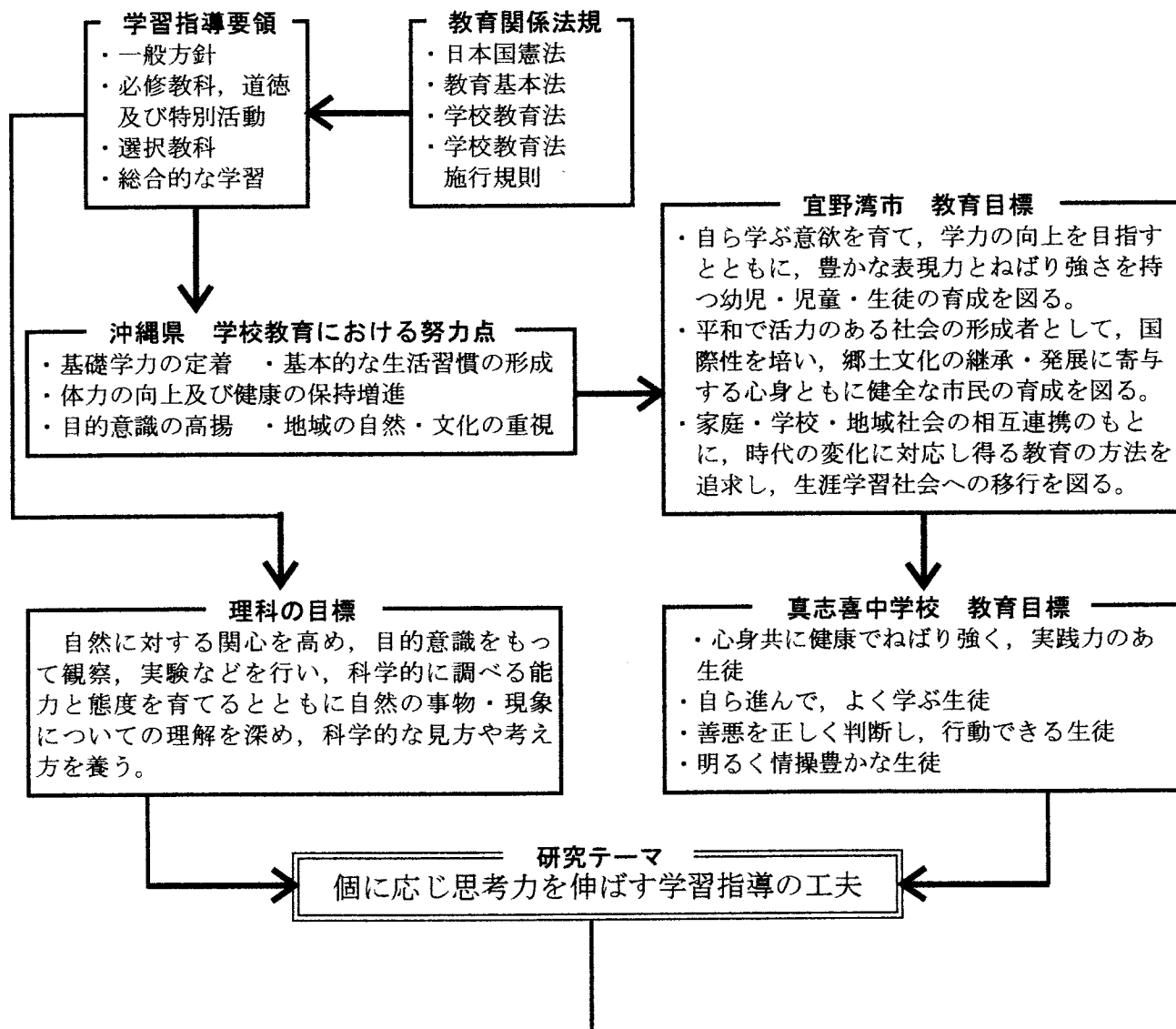
Ⅱ 研究の目標

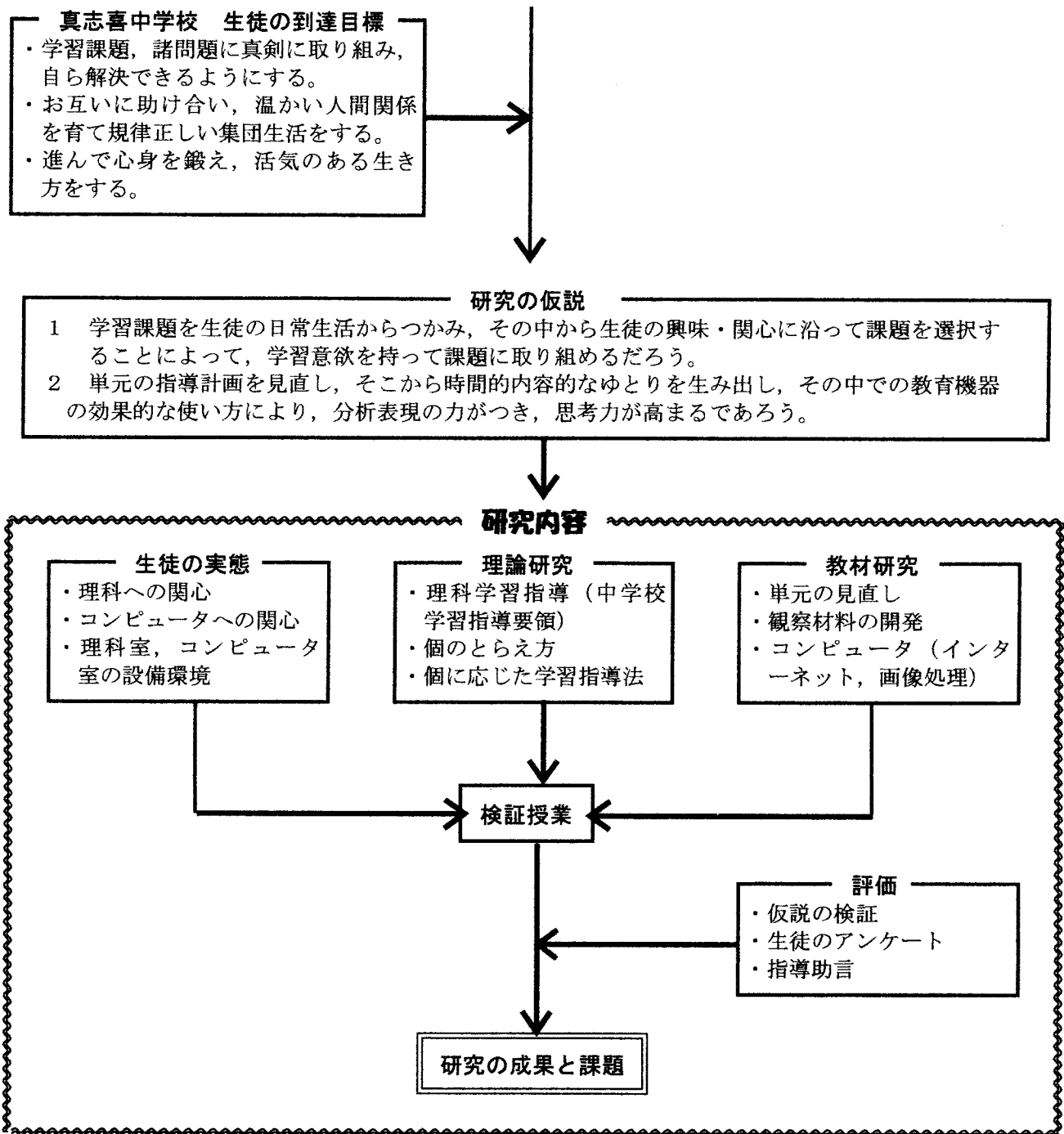
生徒個人の興味・関心に応じた学習教材の多様化と、コンピュータなどの教育機器を活用した観察・実験の結果の比較により、自ら推論する力や分析・表現する力を育てる。

Ⅲ 研究仮説

- 1 学習課題を生徒の日常生活からつかみ、その中から生徒の興味・関心に沿って課題を選択することによって、意欲的に課題に取り組めるだろう。
- 2 単元の指導計画を見直し、そこから時間的内容的なゆとりを生み出し、その中での教育機器の効果的な使い方により、分析表現の力がつき思考力が高まるであろう。

Ⅳ 研究の全体構想図





V 研究内容

1 個に応じた学習指導について

(1) 個人差のとらえ方

個に応じた学習指導を行うためには個人差を具体的にとらえる必要がある。文部省(1984)によると個人差をして，次の5つが示されている。

- 達成度としての個人差
- 学習速度，学習の仕方の個人差

○学習意欲，学習態度，学習スタイルの個人差

○興味・関心の個人差

○生活経験的背景の個人差

個人差は「学力的な個人差」と「性格的な個人差」の大きく2つの概念にまとめられる。水越敏行(1988)は前者を「量的な個人差」，後者を「質的な個人差」と呼んでいる。個人差をまとめると下の表1となる。

表1 個人差のタイプ（試案）

個人差	学力的な個人差	学習速度の差
		学習到達度の差
	性格的な個人差	学習タイプの差
		興味，関心，問題意識の差

以上述べられているように，個人差といっても色々な観点に分けることが出来る。これらの個人差を「どのような方法」でとらえ，「どのような手段」を持って応じていくのが重要である。個人差をとらえる方法として以下の方法を挙げている。

○観察法：授業態度，生活態度

○面接法：個人面談，三者面談，質疑応答

○質問紙法：興味希望調査，アンケート

○検査法：定期テスト，マルチ検査，標準学力検査，達成度テスト，ディネテスト

○記録による方法：学習ノート，ポートフォリオ

○交友関係の方法：ソシオメトリックテスト，グループ編成

これらの方法を組み合わせたり，ホリスティックな個人差の把握を行うことにより生徒の個人差をとらえることができるだろう。

(2) 個に応じた学習指導法

個をとらえるということは，個人の差異を大切にし，個を伸ばすことを目標とする。加藤幸次(1993)は個別化学習を構成するために，2つの概念を作りだした。1つは「指導の個別化」という概念であり，もう1つは「学習の個性化」という概念である。前者は「学力的な個人差」に応じた概念であり，後者は「性格的な個人差」に応じた概念である。

① 「指導の個別化」

主に学力という要素に対応している。全生徒共通の学習目標を固定し，すでに生徒が所有している学力の学習状態（学習速度，学習到達度）に応じた学習内容と学習方法を出来るだけ多様に準備していく方法であり，最終的には学習目標のより確かな達成を目指している。

② 「学習の個性化」

主に個性という要素に対応している。学力が持つ共通性はなく、生徒はそれぞれ異なる個性を持ち、個が持っている良さを伸ばすというもの。個性や創造性の伸長かねらいである。個性は特に興味・関心において表出し、この興味・関心を大切にする。学習活動は自然に多様化してくる。

加藤は「指導の個別化」「学習の個性化」という概念のもとに以下の指導・学習パターンを上げている。

表2 個別化学習の指導モデル（加藤幸次 『個別化・個性化教育の理論』 1993）

	モデル	指導・学習のパターン	個人差	指導・学習活動名		
指導の個性化	一斉授業補充モデル		「学力」			
	マスタリー・ラーニング・モデル		+	完全習得学習	習熟度別学習	
	学習別グループ・モデル		(学習時間・学習適性)	到達度別学習		
	学力+αグループ・モデル					
	単元内進度別モデル		学習時間 + 「学力」	自由進度学習	自由ペース学習	
	無学年制モデル			無学年制学習		
	全体的処遇モデル		学習適性 + 「学力」	適性処遇学習	学習スタイル学習	
部分的処遇モデル						
学習の個性化	コース選択モデル		興味・関心 + (学習適性・「学力」)	順序選択学習	課題コース学習	
	ランダム選択モデル			発展課題学習		
	部分選択モデル			課題選択学習		
	全体選択モデル					
	単元内テーマ設定モデル		生活経験	課題設定学習	問題解決学習	
	契約学習モデル			自由研究学習		

坂元昂は「個別化」は「画一化」に対応する指導形態に対する用語であり、「個性化」は「規格化」と対応する教育の目標に関する用語であるとし、個を生かす場の多様さを示している。

表3 個性化と個別化（坂元昂 『教育展望』 vol. 29 No.9）

指導 教育 内容 目標		画 一 化 ←————→ 個 別 化		
		一 斉	小 集 団	個 別
規格化 ↑↓ 個性化	共通性	皆に一斉に同じように対応	すべてのグループに同じように対応	一人ひとり個別に同じように対応
			グループごとに違うが同じグループの成員には同じように対応	
	個性	皆の中で一人ひとりに違って対応	グループの中で一人ひとりに違って対応	一人ひとり個別に違って対応

(3) 理科教育における個への対応

理科の授業において、実験操作の得意な生徒もいれば、知識などの暗記が得意な生徒もいる。また、授業での積極的な発言が得意な生徒もいて、全生徒が得意な分野と不得意な分野を持っている。このような生徒の個人差に応じて生徒の個性を伸ばす授業や学習目標の達成を目指していかなければならない。理科の授業で以下の点を工夫して、個に応じた授業の展開を目指していく。

① 学習集団

理科室の机のサイズから4人1グループであり、この4人で活動する場面が多い。一斉、グループ別、個別大きく3つに分けられるが、それぞれにおいて長所がある。

表4 各学習集団の長所

	長 所
一 斉	導入時において、授業の流れや注意点の確認ができる。また、まとめの段階でも基礎的・基本的事項の確認ができる。
グループ別	グループ内で教え合ったり、意見の交換ができる。
個 別	生徒個人の段階に応じた、学習活動ができる。

それぞれ学習集団には長所がある。ある1つの学習集団をずっと続けることは、他の学習集団の長所を授業に取り入れることができない。よって、授業の中で目的に応じた学習集団をつくり、1単位時間内や単元内で組み合わせた方がよい。

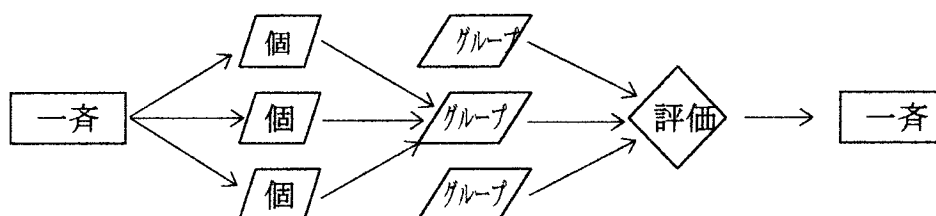


図1 学習集団の組み合わせ（試案）

② 教育機器

器具は生徒全員分の数を揃えることが理想ある。そうすることによって生徒全員の観察・実験の技能を高めることができる。しかし、1人では観察・実験ができない難易度の高い観察・実験によってはグループに1セット用意し、グループ内で協力して集団思考をする体制を高めていく。さらに、1つの観察・実験を行うにしても器具のサイズを変えたり、同じ役割ができる数種類の器具を準備し、生徒が器具を選択し、利用する際に柔軟に考える力を身につけさせていく。

また、目標を達成するにあたっての手段を多様にする。例えば、調べる活動においては、本、インターネットや新聞などであり、表現活動においては、その手段として、ポスター、壁新聞、OHP、VTRやPiwer Pont（コンピュータソフト）など手段を多く用意し、生徒の興味・関心差や、発表の条件に対応した表現方法を選択させる。

今日、コンピュータが社会の中で大きな役割を占めてきており、そのことは学校教育においても例外でない。そこで、理科におけるコンピュータを活用する使用方法、目的、領域を表5にまとめた。

表5 コンピュータの活用（試案）

活 用 方 法	目 的	領 域
シュミレーション	教室内では実際に見ることのできない事象を疑似体験する	天体、天気、地層、地震遺伝、
記録	実験での測定値を入力し、表やグラフを作成する。観察の結果をデジタルカメラで撮り、その結果を画像として多様に利用する	花のつくり、細胞のつくり 力の大きさとばねののび、 水の深さと水圧、岩石のつくり、 電流と電圧の関係、 落下速度
測定	コンピュータを通して色々な測定値を出す	音、温度、pH、速度、 電流、電圧、照度
検索	生物の名称を調べる	校内の植物名
インターネット	多くの機関から情報を収集する	全領域

活 用 方 法	目 的	領 域
プレゼンテーション	観察・実験や調べた結果を 発表する	全領域
ドリル	基礎的・基本的事項の確認 やテストで自己判断する	全領域

③ 生徒の興味・関心

生徒はみんなそれぞれの興味・関心を持っており、それらに対応することによって、学習意欲や目的意識を高めることができる。学習の様々な段階で多くの教材を用意していく必要がある。興味・関心に応じた学習指導パターンによって下記のア、イ、ウに分け、その授業例を挙げる。

ア 観察や実験の材料を多様に準備し、その中から生徒に選択させたり、または生徒自身に決定させる。(課題選択学習、課題設定学習)

例：水溶液の性質、水に溶ける固体、水に溶ける物質の量、気体の発生とその性質、物体の振動と音、静電気の発生、力の大きさとばねののび、圧力の測定、状態変化するときの体積と質量、密度の測定、沸騰するときの温度、混合物から純粋な物質を取り出す、物質の分解、物質の燃焼、化学反応前後の質量、電圧と電流の関係、電気の流れる水溶液、電解質水溶液から電流を取り出す、落下運動（以上実験）
花のつくり、根と茎のつくり、葉のつくり、シダ植物のつくり、昆虫のからだのつくりと動き、細胞のつくり、（以上観察）

イ 観察・実験、調べるや発表活動において、同じ学習内容でも目的に到達するための手だて（方法や器具など）を多く用意し、生徒に選択させる。(適性処遇学習)

例：気体の発生法、電池をつくる、表皮細胞の観察（SUMP 法）、調べ学習、発表法

ウ 単元の終わりなどに、既習事項をベースとして発展的課題を生徒に設定させる。この学習を取り入れるにあたっては、単元計画の段階で時数の工夫が必要になる。展開をするときには、学習空間を教室外にしたり、学習時間を授業時間外など生徒の活動の場を広げていく。(発展課題学習)

④ 生徒の学習速度

生徒には理解の速さなどからくる学習のペースがある。一斉授業においては個の学習のペースに応じることができなく、標準の生徒のペースに合わせている。1つの単元の学習内容を多くのステップに区切り、生徒が自分のペースでステップをクリアして学習を進めていく。(自由進度学習)

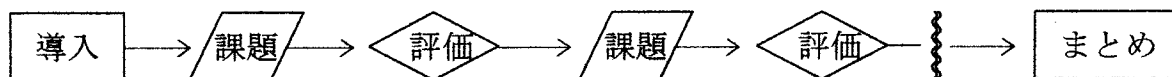


図2 自由進度学習

⑤ 到達度

中学校学習指導要領において「基礎的・基本的な内容の確実な定着」とあるように、いかなる授業においても学習目標を設定し、全生徒がその目標の達成することを目指さなければならない。このときの学習目標は生徒一人一人の能力に応じて個別に目標を設定する。しかし、1時間の授業の中で全生徒が目標を達成することは難しい。そこで、生徒に対して補充的な指導が必要である。その指導は授業中においては、机間指導で生徒のつまずきにある程度は対応できる。授業内で時間的に難しいときは、授業時間外での補充指導が必要である。

例：ガスバーナーの基本操作，上皿てんびんの基本操作，テスト前補習
受験前補習

(4) 評価

学習指導と評価とは表裏一体である。評価は生徒のつまずきを早く発見したり，学習内容に対する生徒のレディネスや関心をとらえ学習指導に生かしたり，学習目標が十分に達成できたかを確かめ，学習指導にフィードバックさせる。個を伸ばす為にも評価は大切で，評価においても学習指導と同様，多様化が求められる。

① 評価基準の個別化

生徒の能力・資質は同じではなく，また，生徒一人一人の自己実現も個性的・多樣的であり，価値観も多様である。生徒には個人差があるので，設定された学習目標を達成したかどうかの判定基準を画一的にはできない。生徒個人に応じた複数の基準が必要である。

生徒一人一人の「学力的な個人差」「性格的な個人差」を指導前に教師が把握し，評価基準を生徒の資質・能力・特性に対応し，設定する。テストに偏らず，ワークシート，観察法や生徒の自己評価など評価形式も必要に応じ多様に用いる。

② 評価の多様化

評価は測定と解釈の2つの要素からなっている。測定とは一定のものさしで生徒を判断し，その事項における生徒の状態を数値や文字にして表すことである。解釈

とは測定によって得られた数値を価値判断することである。評価基準の多様化からみると、解釈の仕方により、相対評価、絶対評価、個人内評価に分けられる（沖縄県教育センター『個を生かす教育の実践を図る方策』1993）。それらの特徴を以下のように挙げる。

○相対評価 個人の数値を他生徒と比較することにより、その生徒が全体における位置づけをみる方法

○絶対評価 個人の数値を学習目標に対してどの程度達成したかをみる方法

○個人内評価 評価の基準が他生徒や学習目標ではなく、生徒個人内にある。個人内で以前と比較してどのように変容したか、どの面が優れているかを個人内の特徴としてみる方法

教師中心の評価だけでなく、生徒自身が行う自己評価や相互評価を取り入れるのも評価の多様化につながる。

○自己評価 設定した学習目標に関連した事項について生徒自身で反省する。自己評価により学習への意識づけや生徒個人の長所の発見がより可能になる。

○総合評価 生徒がお互いに他生徒を評価することである。他者に対する理解を深めることにより、認め合いや高め合いの学習効果も生まれてくる。

③ 評価機会の多様化

学習のプロセスから指導前、指導中、指導後の3つの段階での評価が必要である。それぞれの目的により、診断的評価、形成評価、総括的評価の3つに分けられる。

○診断的評価 ある単元の学習を始めるにあたり、既習事項の達成の程度や学習の妨げの要因を知る評価である。生徒のレディネスや興味・関心をつかんでおくと、指導計画の段階で生徒の実態に即した指導が可能になる。プレテスト、レディネステストや認識調査がこれにあたる。

○形成的评价 学習の途中において、生徒の学習目標の達成度を測ったりする評価である。これを基に指導法の改善や学習活動の修正を教師は行う。この段階の解釈は相対評価ではなく絶対評価が良い。評価方法として、質問紙法、豆テスト、行動観察、発問法やパフォーマンステストなどが挙げられる。

○総括的評価 学習指導が終わった段階における評価である。単元の学習活動全体の達成度を総合的にみる評価である。「自然現象への関心・意欲・態度」「科学的な思考」「観察・実験の技能・表現」「自然現象についての知識・理解」の4つの観点について評価する。評価例として、ペーパーテスト、パフォーマンステスト、ノート、ポートフォリオなどがある。

これらの関係を一覧表に表すと次の表6になる。

表6 評価の多様化（辰野千寿 『教室の心理学』）

	診断的評価	形成的評価	総括的評価
時 期	指導前	指導中	指導後
目 的	指導計画の修正	指導の調整	指導法の改善 成績の決定
診 断	前提テスト 事前テスト	形成テスト	事後テスト
得点の解釈法	絶対評価または 相対評価	絶対評価	相対評価または 絶対評価

④ 情意面の評価

生徒の個性やよさを伸ばす評価は、一面的な点数での序列化は避けて、積極的に生徒のプラス面を評価することが重要となる。そこで、自己評価や相互評価などの活動を取り入れ、学習結果中心の評価から過程重視の評価へと転換しなければならない。生徒のよさをつかみ、授業で生かすためには、生徒の情意的側面（関心・意欲、態度）をとらえ、それを励まし、新たな興味・関心、意欲を持たせることが大切である。評価方法としては、観察法、面接法、質問紙法、検査法などいろいろな方法がある。

「関心・意欲、態度」の評価における考え方

- ・個人内評価的観点を大切にする。
- ・外に表れた行動を通して内面を読みとる。
- ・指導しやすいなど、教師にとって好ましきだけで判断しない。
- ・学習の進行段階によって、関心 → 意欲 → 態度と着目点をかえる。
- ・知識・理解や思考・判断などの認知活動と結びついた情意面に注目。
- ・長い時間かけて評価かする。

（北尾倫彦：京都女子大学教授）

2 思考力

(1) 科学的な思考力

科学的な思考力について、山極隆(1992)は「自然の事物・現象から問題を把握し、その事象の生じる原因や仕組みを調べる観察・実験を計画・実施し、その結果を分析的・総合的に考察し、規則性を見だし、普遍性・一般的な科学概念を形成するとと

もに、既知の事柄や原理・法則などを基に、新たに直面した事象を論理的に説明しようとするものである」と述べている。言い換えれば、今まで得た知識を駆使して、新しいステージに上るための考える力である。科学的な思考力には比較力、数量化する力、モデル化する力、推論力、発表力、計画力、分析力などおおくの能力が含まれる。これらの能力は理科学習だけでなく、他教科や日常生活においても活用されるものである。

(2) 科学的な思考力の育成

科学的な思考力には公式のような決まった形がなく、脳内部のはたらきなので教師側からとらえにくいものである。また、自分の思考の表現の不得意な生徒もいる。知識体系を生徒に伝える教師主導型の授業においては、画一的な思考に偏りがちになり、自ら考えようとする意欲や自ら自然事象に働きかける態度を伸ばすことがあまりできない。

科学的な思考力を育成するためには、生徒の「意欲」や「情意面」をより広く、深く、引き出すようにする。自然に対する生徒の驚きや疑問を大切にし、生徒が、自分の考えを持って積極的に自然にはたらきかけていく、探究活動を重視した授業を以下の点に留意して展開していく。

- ・課題を生徒自ら考えた計画や方法を生かし学習していく。そのための学習材を多様に準備する。
- ・探究活動を通して生徒自ら考えることができるよう、思考する時間や練り合う場を多く設定する。
- ・仲間と意見交換を通して考えを深める。
- ・課題を解決したという達成感を持たす。
- ・生徒の発言を多く取り上げ、生徒に対し評価する。

VI 授業実践

理科学習指導案

日 時：2000年7月12日（水）3校時

学 級：宜野湾市立真志喜中学校 3年5組

男子20人女子19人 計39人

授業者：比嘉 俊

1 単元名

生物のつながり

2 単元設定の理由

（1）教材観

本単元は、中学校で学習する生物領域の総まとめである。すべての生物のからだは細胞から構成されている。細胞が分裂をすることにより、生物のからだは成長したり、受精卵が胚へと発生が進んでいく。細胞の中には核があり、この核の中に遺伝子が存在する。この遺伝子の情報が親から子に受け継がれて形質として現れてくるのである。親の形質が子に受け継がれることを遺伝と言う。

今日、地球上には多くの種の生物が存在しているが、それらは生産者・消費者・分解者の三つのグループに大きく分けられる。それぞれが自然界の中で大切な役割を担っており、お互いが作り出した物質が自然界を循環し、利用し合って全ての生物は存在しているのである。

（2）生徒観

生徒は、第一学年で植物の葉、茎、根のからだのつくりを観察し、植物の種子と果実のでき方とその分類を学習した。この学年で細胞という言葉を目にしたり、顕微鏡の操作法を学んでいる。

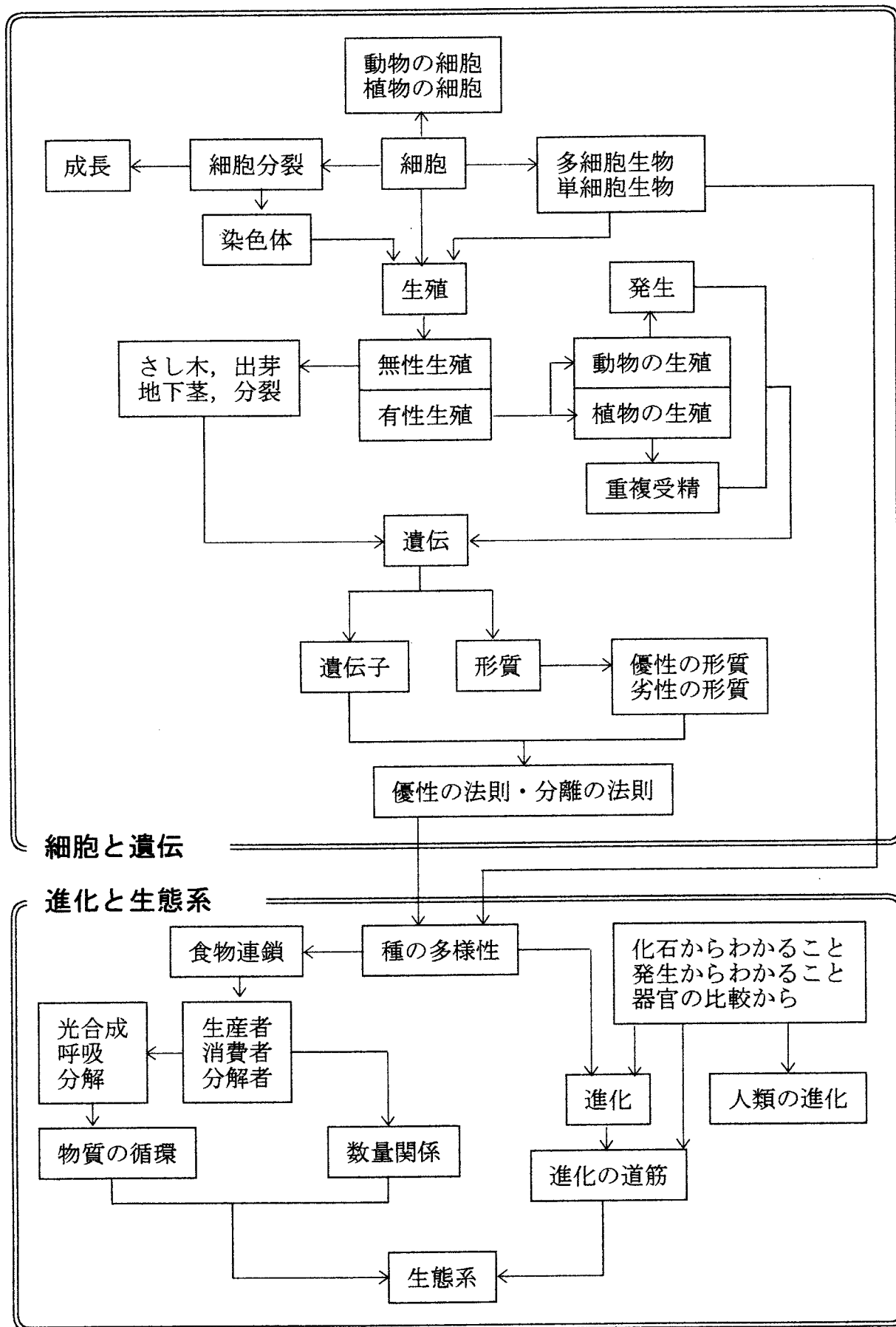
第二学年では動物の器官のつくりとはたらきについて学んでいる。ここでは、細胞は生命活動の場であるということを学習している。

さらに、これまでの日常生活の中でテレビなどのメディアを通して環境や先端のバイオテクノロジーなどを耳にした経験のある生徒も多い。

（3）指導観

観察・実験において、日常生活と関連づけた課題や生徒自ら選んだ課題を取り扱い、生徒に自然への関心を高めたいと考えている。そこで、結果の予想や作業過程をあらかじめ示すことにより、生徒に確かな目的意識を持たせることができると考える。さらに、実験・観察の記録の方法や発表においてコンピュータなどを利用し、教育機器操作の技能を高めていきたい。また、巨視的に自然界を学習することにより、生命の尊重と環境問題への関心も高めたいと思っている。

3 単元の構成



4 単元の指導計画と観点別行動目標

時間	1 時間目	2 時間目	3 時間目	4 時間目 (本時)
形態	一斉 → グループ別	個別	グループ別	グループ別・個別
学習の流れ	課題設定・予想 ・テーマを決めよう ・課題の予想しよう グループ 1,2 討議 顕微鏡で観察したもの をカメラで撮影しよう 顕微鏡観察 3.4.5.6.7.8 基礎・基本 細胞の基本的な構造について学習しよう 基礎的・基本的事項の確認 9.10.11.12.13.14 観察材料の多様化 ・顕微鏡操作法 ・デジタルカメラのマニュアル設定 調べよう 図書館で本を調べよう 操作 写真をパソコンに取り込む 19.22 作成 Power Point で発表資料を作ろう ・前時までの作業確認 ・調べた内容の関連づけ 作成 22.26.27 インターネット で調べよう ・画像を取り込んでみよう 15.16.17.18 20.22 発表 結果の発表 23.24.25.28.29 発表を聞いて考察 30.31.32.33.34 話し合い 発表内容を比較しよう 細胞の多様性についてまとめよう パソコンの画像を見て、細胞のまとめよう	・コンピュータ室利用のマナー ・図書館利用のマナー ・FDを配布 ・URL 集の準備 ・コンピュータ操作法 調べよう 図書館で本を調べよう 操作 写真をパソコンに取り込む 19.22 作成 Power Point で発表資料を作ろう ・前時までの作業確認 ・調べた内容の関連づけ 作成 22.26.27 インターネット で調べよう ・画像を取り込んでみよう 15.16.17.18 20.22 発表 結果の発表 23.24.25.28.29 発表を聞いて考察 30.31.32.33.34 話し合い 発表内容を比較しよう 細胞の多様性についてまとめよう パソコンの画像を見て、細胞のまとめよう	・コンピュータ室利用のマナー ・図書館利用のマナー ・FDを配布 ・URL 集の準備 ・コンピュータ操作法 調べよう 図書館で本を調べよう 操作 写真をパソコンに取り込む 19.22 作成 Power Point で発表資料を作ろう ・前時までの作業確認 ・調べた内容の関連づけ 作成 22.26.27 インターネット で調べよう ・画像を取り込んでみよう 15.16.17.18 20.22 発表 結果の発表 23.24.25.28.29 発表を聞いて考察 30.31.32.33.34 話し合い 発表内容を比較しよう 細胞の多様性についてまとめよう パソコンの画像を見て、細胞のまとめよう	・コンピュータ室利用のマナー ・図書館利用のマナー ・FDを配布 ・URL 集の準備 ・コンピュータ操作法 調べよう 図書館で本を調べよう 操作 写真をパソコンに取り込む 19.22 作成 Power Point で発表資料を作ろう ・前時までの作業確認 ・調べた内容の関連づけ 作成 22.26.27 インターネット で調べよう ・画像を取り込んでみよう 15.16.17.18 20.22 発表 結果の発表 23.24.25.28.29 発表を聞いて考察 30.31.32.33.34 話し合い 発表内容を比較しよう 細胞の多様性についてまとめよう パソコンの画像を見て、細胞のまとめよう
観点別指導目標	【関心・意欲・態度】 1 細胞に関心を持ち、話し合いを通して学習課題の設定と観察材料を選択できる。 【科学的な思考】 2 細胞の多様性について予想できる。 3 染色液で染まる部分を見いだせる。 【観察・実験の技能・表現】 4 タマメシの鱗片を材料とし、染色したプレパラートを作成できる。 5 顕微鏡の操作を正確に行い細胞の観察を行うことができる。 6 デジタルカメラで顕微鏡の視野を撮影できる。 7 観察の記録をデジタル画像で残すことができる。 【知識・理解】 8 染色液の名称を言うことができる。	【関心・意欲・態度】 9 観察の結果についての説明を聞くことができる。 【科学的な思考】 10 動物細胞と植物細胞の共通点と相違点を見いだすことができる。 【知識・理解】 11 染色液で染まる部分が核であることが説明できる。 12 細胞のつくりについて説明できる。 13 多細胞生物も単細胞生物も細胞が基本単位であることを説明できる。 14 植物細胞の特徴について説明できる。	【関心・意欲・態度】 15 探求心を持って学習課題に取り組める。 16 話し合いを通して役割分担ができる。 【科学的な思考】 17 課題解決の手段を自ら選択できる。 18 課題解決の段階を見通せる。 【観察・実験の技能・表現】 19 デジタルカメラで撮った画像をコンピュータに取り込むことができる。 20 インターネットを利用して、課題について検索できる。 21 課題について図書館の本を引くことができる。	【関心・意欲・態度】 22 コンピュータに興味を持ち、コンピュータを操作できる。 23 他のグループの発表に関心を持って聞くことができる。 24 観察や調べた結果を大きな声で発表できる。 【科学的な思考】 25 他のグループの観察した細胞と自分の観察した細胞との相違点や類似点を見つけることができる。 【観察・実験の技能・表現】 26 観察や調べた結果を報告書用紙にまとめることができる。 27 コンピュータを使って、発表用のシートが作成できる。 28 発表にコンピュータを活用できる。 【知識・理解】 29 細胞が種や組織によって異なることが説明できる。

5 本時の学習指導

(1) 題材

細胞のつくりを調べよう

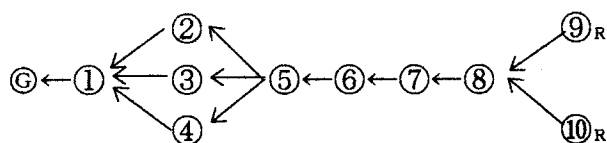
(2) 行動目標

④細胞には様々な大きさや形があり、大きさや形は細胞それぞれのはたらきに適して変化したことを説明できる。

(3) 下位行動目標

- ①細胞の大きさや形は、細胞のはたらきと関係があることを説明できる。
- ②細胞には様々な大きさがあることを説明できる。
- ③細胞には様々な形があることを説明できる。
- ④細胞には様々なはたらきがあることを説明できる。
- ⑤グループでの話し合いで積極的に発言できる。
- ⑥他のグループの観察した細胞と自分の観察した細胞との相違点や類似点を見つけることができる。
- ⑦他のグループの発表を聞き、ワークシートに発表内容を記入できる。
- ⑧観察と調べた結果をコンピュータを操作して発表できる。
- ⑨_R コンピュータソフトを正しく操作できる。
- ⑩_R 観察と調べた結果に基づいて発表用原稿を作成できる。

(4) 形成関係図



(5) コースアウトライン

⑩_R→⑨_R→⑧→⑦→⑥→⑤→③→②→④→①→G

(6) 授業仮説

発表においてコンピュータを活用することにより、生徒は内容をまとめる力や他者と比較対照する力が身についてくるであろう。

(7) 生徒の実態

実態調査より、理科の授業で楽しい場面は「実験などの作業学習をしているとき」(82%)や「実験がうまくいったとき」(60%)が多く、理科の授業においては実験を楽しみにしている生徒が多い。しかし、「授業内容は難しい」と感じている生徒は28%もいる。

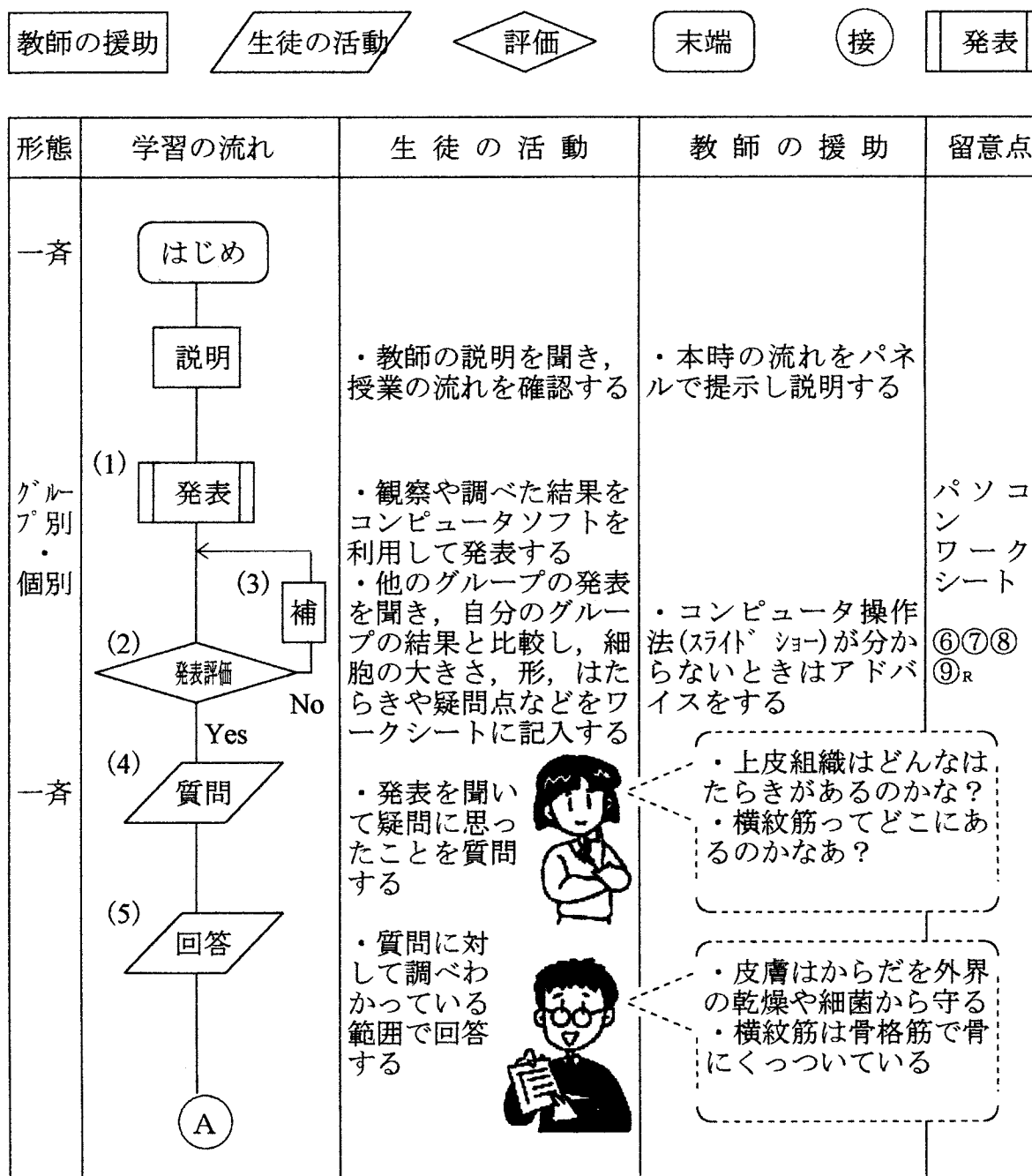
また、第一学年では植物、第二学年では動物を学び、細胞については生物の基本単位ということと呼吸との関係について学習している。さらに、85%の生徒が細胞という言葉テレビ(32%)や教師(35%)から聞いたことがあると答えている。

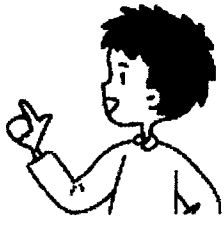
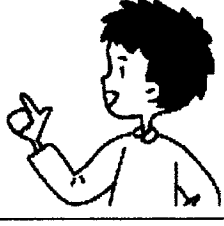
ところで、コンピュータの活用については全員が授業の中でコンピュータを活用

した経験があり、活用した教科は英語と技術のみである。しかし、理科の授業においてもコンピュータの利用を望んでいる生徒が82%もいる。また、学習集団においてはグループがよいと思っている生徒が94%いる。

さらに、理科の授業が嫌いな生徒よりも好きな生徒がずっと多く、その理由は実験や観察など作業的活動があるからである。生徒にとって黒板やノートとのにらめっこの静的授業はあまり楽しくないと思える。生徒は教師に学習内容の解り易い説明や授業へのコンピュータの導入を望んでおり、生徒自身も分かりたいという願いを持っている。また、家庭では体験できない生徒がインターネットやEメールなどの体験も望んでいる生徒も多い。

(8) 展開



形態	学習の流れ	生徒の活動	教師の援助	留意点
個別	(A) (6) 回答評価 No Yes (7) 補	・皮膚はからだを守る以外に呼吸も行っている ・横紋筋は意識して動かすことができる	 ・補足説明や課題の提供	
	発表 (1) ~ (7) 繰り返し (2回)			
グループ別	考察 相互評価 自己評価 討議 討議評価 No Yes 補	・全グループの結果を踏まえて、細胞の大きさ・形・はたらきの違いについて考察する ・他のグループの評価を行う ・発表の自己評価を行う	・机間指導 ・考察のポイント(細胞の形, はたらき)を与える みんなで協力して発表できたと思う。発表中は少しうるさかった 細胞の形や大きさが違うのは細胞のはたらきに関係があると思うな ・机間指導 ・考察のポイントについて再びふれる	②③④ ①⑤
	発問 回答 (B)	・細胞の形やはたらきの違いについてグループで話し合う 細胞の形や大きさ, はたらきは同じかな? なぜ違うのか? 何に関係する? ・グループ討議の結果を代表者が発表する	・細胞の形は何に関係してしているのか発問する 	
一斉				

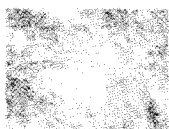
形態	学習の流れ	生徒の活動	教師の援助	留意点
個別		細胞のはたらきが変わると形も変わってくと思う ・自分の予想が正しかったか確認する ・本時の自己評価を行う ・小単元の自己評価・相互評価をまとめ数値化する	・コンピュータを使い例を上げて説明し、理解を促す 神経細胞は電気の信号で情報を伝える為にこのような形に変化しているんだよ	パソコン(例)フラッシュカード ㊄
一斉			・小単元の生徒の活動を評価し、次時予告をする	

(9) 評価

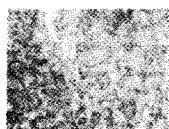
㊄細胞には様々な大きさや形があり、大きさや形は細胞それぞれのはたらきに適して変化したことが説明できる。

資料 まとめでの提示資料

イヌの各種細胞 (10×40)倍



肝



小腸

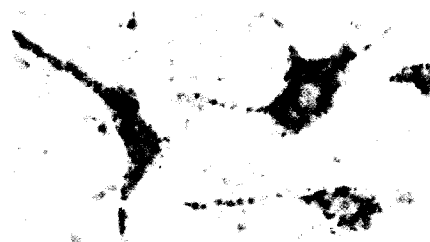


横紋筋



肺

イヌの各組織細胞



これ何だ?

ヒトの脳神経細胞

6 研究仮説の検証

(1) 研究仮説1の検証

学習課題を生徒の日常生活からつかみ、その中から生徒の興味・関心に沿って課題を選択することによって、学習意欲を持って課題に取り組めるだろう。

今回の授業では個の興味・関心に対応するために、単元ははじめの段階で、課題選択学習を取り入れてみた。細胞観察の材料を身のまわりのものなどから30種類以上用意し、生徒に選択させた。

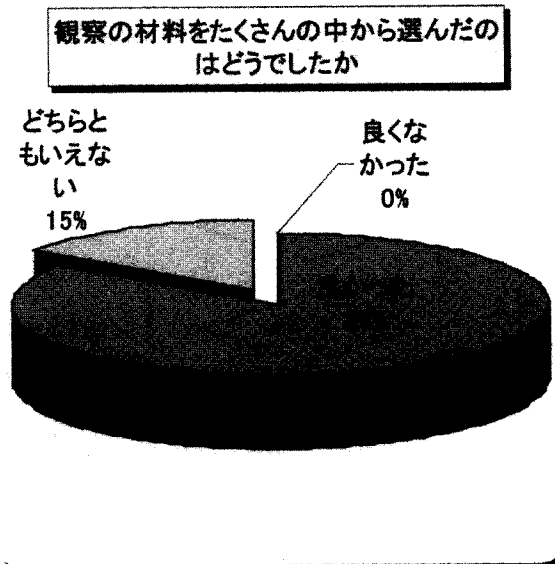
授業後の生徒アンケートから、「学習課題が多くて良かった」が85%もあった。生徒のコメントからも課題を選択したことによって、「興味がわく」、「やりたいものを見つけた」、「他のグループと重なっていないと楽しい」などの感想があり、殆どの生徒が課題を選択できることに対して良い評価を出している。また、授業を楽しく進めていた。

さらに、観察後の調べる活動においても活動の場を図書館やコンピュータ室と生徒に選択させ、生徒自身に活動の手段を考えさせた。

学習課題や学習手段をが選択できるということは、生徒の興味・関心を引きつけることができる。興味・関心を引きつけたことによって生徒の学習意欲も高まってきた。授業の中でこのような選択できる場面を数多く設けることは、生徒の学習意欲を持続する方法の一つと考えられる。

しかし、今回の授業は選択の幅を可能な限り広げたので、単元のまとめの段階で学習目標から少しずれてきたグループも出て、教師の指導で学習活動の方向を修正した。

生徒の興味・関心を意識しすぎて、課題を多くするのではなく。学習目標に即した学習課題や学習手段の多様化が必要である。



グラフ1 生徒アンケート結果

生徒のコメント（課題の多様化について）

- ・観察するのが多くて困ったけど、いろんなものがみれてよかった。
- ・自分たちで選べるのはいいと思います。その方がやる気がでるって言うか興味がわく感じだからです。
- ・すごいものがあったり、つまらないものがあったりした。
- ・たぐさあったので、いろいろなものを観察でき、発表でもさまざまな発表がきけて良かったと思います。

(2) 研究仮説 2 の検証

単元の指導計画を見直し、そこから時間的内容的なゆとりを生み出し、その中で教育機器の多様な使い方により、表現分析の力がつき思考力が高まるであろう。

基礎的・基本的事項を明確にし、指導することにより、時間的内容的なゆとりを生み出すことが可能だと指導計画では考えていた。実際に授業になると計画していた半分はどのゆとりしか得られなかった。

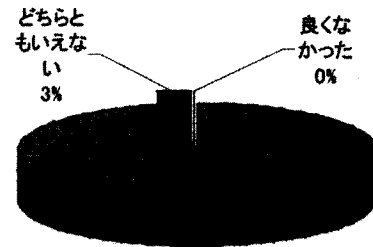
様々な教育機器が存在するが、今回はその中でもコンピュータでの情報の収集と発表を授業に取り入れてみた。

アンケートの結果から、生徒はコンピュータを取り入れた授業に満足したみたいだが、どのように思考力が高まったのか測りにくい。

思考力は客観的に数値化するのは難しく、生徒の活動の様子から以下の3点において思考力が高まったと判断する。

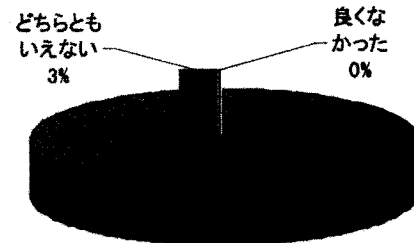
- ・学習課題や学習手段を選択することによって、学習活動を計画する力がついた。
- ・コンピュータを活用し、情報収集と発表をすることによって、関連づけて考察する力や発表内容をまとめる力がついた。
- ・他者の発表を聞くことにより、比較する力と多面的に分析する力がついた。

授業でコンピュータ室を利用したのはどうでしたか



グラフ 2 生徒アンケート結果

発表でコンピュータを利用したのはどうでしたか



グラフ 3 生徒アンケート結果

生徒のコメント（コンピュータ利用について）

- ・これからの時代はコンピュータ時代だから、コンピュータを使ったことは、僕たちの未来のことを考えるととても良かったです。
- ・インターネットは本で調べるよりも、速く量も多い。
- ・コンピュータは発表するときとか役に立って、個性が出ていていいと思った。
- ・言葉だけの発表よりパソコンなどで、写真を使って発表した方が、見る人に分かりやすいので良かった。
- ・発表はわかりやすいし、みている方もたいくつにならない。

7 授業反省（指導助言、意見）

- 生徒は落ち着き、和気藹々と学習活動を進めていた。
- 問題解決への手だてを教師が早い時間に提示した、もっと生徒に考えさせる時間を与える。
- 教師が生徒の後方で話すときがあった、生徒の前に出て話をする。
- 教師は生徒から遠くに立つと、教師に余裕がなくなるので、生徒の近くに立ち語りかけるような授業をする。
- 生徒の発表作品より、生徒の思考過程が見えてくる。
- インターネットの長所として、代替物ではなく本物の写真を手に入れ、利用できる。
- ワークシートは選択式ではなく記述式の方がよい、その方が生徒自らの言葉や表現が出てくる。
- 教師がヒントを出して生徒を安心させるのではなく、生徒に時間を与えて教師が待つて生徒に安心させる。
- 後半は教師が中心になって授業を引っ張っていた。生徒自身の言葉が少なく、生徒同士の練り合いも少なくなった。
- 教師の声が大きく分かりやすかった。
- 授業の流れの表は教室中央にあったが、黒板付近が良い。
- パソコンを使うことにより、生徒の興味・関心を高め、本物に近いものをみることができる。
- 発表の時間を短くして、討議の時間をもっと確保した方がよい。
- 生徒の作品から、生徒の今までのがんばりが伺える。

生徒の感想

- ・とても短い時間だったけど、今まで体験したことのない「調べる」「まとめる」てみんなの前で「発表する」という、とても貴重な体験ができました。それで、コンピュータの使い方がかなりうまくなったような気がします。
- ・細胞の勉強をいろいろな方法で学び、とても楽しく、そしてとても理解できた。また細胞の勉強以外（生物の体のしくみや特徴など）も学んで楽しい授業だったと思います。
- ・初めてコンピュータでページを作ったりして不安とかもあったけど、成功できたことがとてもうれしかったです。色つけとか映像の取り入れ方もわかって、良かったと思いました。発表の時はきんちょうもしたけれど、おもしろかった。

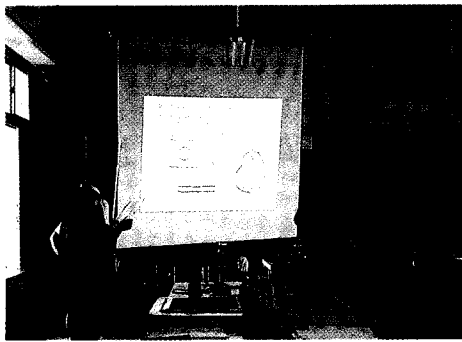


写真1 検証授業風景

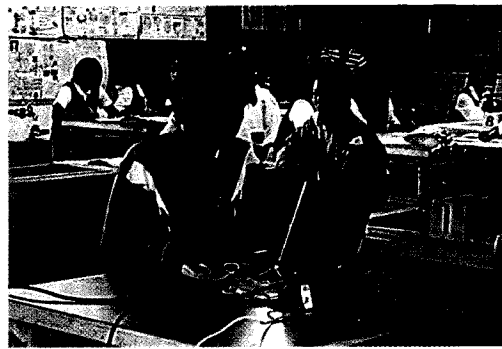


写真2 検証授業風景



図3 生徒作品

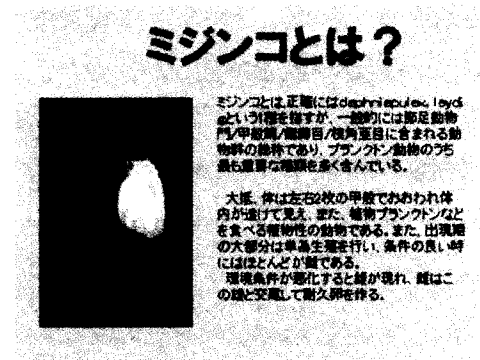


図4 生徒作品

VII 研究の成果と課題

今回、「個に応じ、生徒一人一人を伸ばす」ことを目標として研究を進めてきた。個のとらえ方や個に対応する授業についての理論研究と授業実践を行った。研究全体を振り返って、成果と課題が以下のように出てきた。

1 成果

- コンピュータや情報通信ネットワークを問題解決や表現活動表に利用したことで、生徒は問題解決の手段としてコンピュータリテラシーを高めることができた。
- 自己評価と相互評価など生徒中心の評価を取り入れることにより、生徒は自ら課題を選択し目標を持った。さらに、自己を振り返る態度が身についた。
- 学習材料や学習方法を生徒自身に選択させることにより、生徒は興味・関心を持って学習に取り組むことができた。
- Power Point を使ったプレゼンテーションのシートを作成する過程で、生徒は情報を分析し、選択する力や内容をまとめる力などの思考力が高まった。

2 課題

- 単元を見直すことから、「ゆとり」を生み出そうとしたが、少ししか生み出せなかった。「ゆとり」生み出すための基礎的・基本的事項の整理と指導方法の工夫が必要である。
- 生徒の興味・関心だけに目を向けると、生徒の興味・関心と学習目標とにズレが生じた。教師による選択肢の設定方法の確立が望まれる。
- 理科室の構造上、アイランド型の机配置をしているため、生徒の背に向かって話す部分が出てくる。教師の立つ位置は授業の流れで重要であり、目的に応じて教師の立つ位置を工夫する必要がある。
- 指導前に質問紙法による興味・関心とレディネスへの評価、指導中に観察法・質問法による技能への評価、指導後に質問紙法による情意面への評価を行ったが、各評価機会において評価の観点が少なかった。どの指導過程でも多くの評価観点を持つ工夫が必要である。殆どが絶対評価で、単元の後半から個人内評価が多くなってきた。個に応じた評価の解釈も計画をきちんと立てる必要がある。
- コンピュータ室の利用マナーの指導と他教科とのコンピュータ室使用時間の調整が必要である。

3 謝辞

四月からの半年間、教育現場を離れて「個に応じた学習指導の工夫」について研究してきた。この期間中に理論やコンピュータの操作法の習得や多くの講座の受講など私にとっては大変有意義な研修であった。ここでの経験を今後の教育実践に生かしていきたいと思っています。

このような研修の機会を与えて下さった宜野湾市立教育研究所所長の普天間朝光先生、真志喜中学校校長 玉城勝秀先生。研究計画から研究報告書の作成まで指導なさって下さった中頭教育事務所指導主事 志堅原敦彦先生、宜野湾市立教育研究所研修係長 新垣英司先生。検証授業に協力して下さった真志喜中学校の職員、3年5組の生徒たち。仲間になり力を貸して下さった研究教員 儀間米子先生、岡幸枝先生。多くの方々に感謝を申し上げます。

〈参考文献〉

- 文部省 『小学校教育課程一般指導資料Ⅲ 一個人差に応じる学習指導事例集一』 東洋館, 1984
- 加藤幸次・安藤慧 『個別化・個性化教育の理論』 黎明書房, 1993
- 水越敏行 『個別化教育への新しい提案』 明治図書, 1988
- 沖縄県教育センター 『個を生かす教育の在り方』 1993
- 坂元昂 「個性化教育の課題」『教育展望』 29 No.9 教育調査研究所,
- 山極隆 『理科指導における評価』 大日本図書, 1992