

日産科学振興財団 理科／環境教育助成 成果報告書

回次：第 3 回 助成期間：平成 18年11月1日～平成 19年10月31日

テーマ：理科学習指導における発展的な学習の時間の在り方および教材・教具の開発

氏名：有田 英二 所属：福岡県太宰府市立太宰府東中学校

1. 課題の主旨

本校は、福岡市近隣の住宅地の中に存在する。今年度設立21周年を迎えるが、その間、各家庭の子供の年齢も増し、すでに自立している住居が多い。生徒数は減少傾向にあり、外からの転入生徒により全体数は増減している。ここ数年は、落ち着いて授業にむかう生徒の姿が多く見られ、学力も、年を追うごとに伸びてきている。しかし、一方でいわゆる学力の2極化はどの学年でも見られる。このことから、個に応じた指導の一層の充実が課題であることがわかる。

そこで、2極化の分布に改善を加えるために、発展的な学習や補充的な学習を学習過程に組み込み、個に応じた指導の一層の充実を図ることを通して、教材の開発・指導方法の工夫等研究していくことは意義深いと考える。

2. 準備

本研究は、開発研究と実践研究で構成されている。

- (1) 発展的な学習の時間のあり方および教材・教具に関する開発研究：現中学校理科1分野、2分野の教科書で学習する以外の内容についての学習指導方法ならびに教材開発（現行の学習指導要領で扱っていない内容）
- (2) 発展的な学習の時間に関する実践研究：公立中学校1年生3クラス、2年生3クラスをデータ分析の母集団とした。（平成18年度の学年。平成18年度・19年度の2年間にわたって、3学年のクラスで実践を行った。なお、実践では、1クラスを発展的な学習グループと補充的な学習グループの2集団に分けて授業を実施したクラスもあり、補充的な学習グループの生徒は、本研究の対象生徒ではないが、分析はクラス全体で行った。）

3. 指導方法

1) 開発研究

ア 発展的な学習のとらえ方

①さらに進んだ内容を把握させる学習（教科における創造性の基礎を培う）

- ・学習指導要領に示す上の学年や上の学校種で扱う内容。
- ・学習指導要領に示す内容をこえて、生徒の理解をより広げたり、深めたり、知的好奇心や探究心を高めたりする内容。

②探究的な活動を重視した学習（学習を楽しみ考える心を育てる）

- ・課題選択学習、身近な題材・最近の話題を取り入れた学習。

③生徒の自主性を重視した学習（他に頼ることなく自分の力で考える）

- ・知的好奇心や探究心を継続させ発展させる学習。

イ 発展的な学習を組み込んだ単元構成の開発

- ① 導入時における課題を発見させる目的で行う授業。
- ① 展開途中における次時につなぐ目的で行う課題追究型の授業。
- ② 終末部におけるさらに課題追究させる内容でおこなう授業。
- ③ 終末部における習熟度に応じた課題追究させる内容で行う授業。

ウ 生徒の課題意識を促す工夫を行うこと。

エ やってみたい、調べたいという探究型の授業であること。

オ 発展（学習）に入る前に、評価活動を入れること。

およそ、次の4点に留意して進めていく。

- 集団編成・・・発展的な内容を集団を分けずに一斉に行う。
習熟の度合いに応じて集団を分けて行う。
生徒が選択した課題に応じた集団で行う。
- 内容・・・学習指導要領に示す内容。学習指導要領に示されていない内容。
- 方法・・・指導形態、学習方法、学習材など。
- 指導体制・・・一人の教師が同一課題をもとに進める。
一人の教師がいくつかの課題を同時に進める。

2) 実践研究

1) のアの①の位置づけを考慮し、どの学年のどの単元のどの時間に実施するかをまず吟味した。授業内容が決まり次第、教材・教具を開発していくことになるが、まったく初めて扱う内容も多く、何を学ばせたいかという授業者のねらいに応じて簡素化したり、活動を限定したりする必要がある。実践は、全学年において行った。本校では、4月に全学年にCRT検査を実施しており、助成期間中変移を分析可能な1・2学年の生徒について検証していった。

4. 実践内容

1) 参加者

本研究期間において、授業を実施した学年は、4学年におよぶ。平成18年度および平成19年度における生徒の理科の学力の変移を分析する目的で、分析学年を1学年、2学年とした(平成18年度における)。

2) 具体的授業実践内容

① 授業の手順

形成的評価→集団編成(一斉指導の場合はなし)→発展的な学習→授業協議→改善点の整理

① 実践内容

| 実践 | 学年 | 分野 | 単元 | 単元での位置づけ | 指導形態 |
|-----|----|----|-------------|----------|-----------|
| I | 1 | 1 | 光 | 単元末 | 習熟度別少人数指導 |
| II | 1 | 1 | 力と圧力 | 単元末 | 習熟度別少人数指導 |
| III | 2 | 1 | 電流とその利用 | 単元末 | 習熟度別少人数指導 |
| IV | 2 | 2 | 生命を維持するはたらき | 単元末 | TTによる一斉指導 |
| V | 3 | 1 | 物質と化学反応の利用 | 単元末 | 習熟度別少人数指導 |
| VI | 3 | 2 | 地球と宇宙 | 単元中 | TTによる一斉指導 |

5. 成果・効果

1) 開発研究

現行の学習指導要領における発展的な学習の教材・教具を各学年、分野を問わず実践することができた。また、指導体制についても、年間学習指導計画の中で、的をしぼり、TT、習熟度別少人数指導等工夫して実践することができた。

2) 実践研究

①1年生(現2年生) CRTの推移(4月実施)

100を全国平均と見なす。

| | 物理 | 化学 | 生物 | 地学 |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| H18 | 102 | 105 | 104 | 102 |
| H19 | 107 | 105 | 104 | 107 |

②2年生(現3年生) CRTの推移(4月実施)

| | 物理 | 化学 | 生物 | 地学 |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| H18 | 103 | 114 | 106 | 99 |
| H19 | 107 | 108 | 109 | 109 |

本研究の実践とCRTの結果との有意性は検定したわけではないが、1年生で実施した物理分野(光)や2年生で実施した物理分野(電流とその利用)の数値がともに上昇しており、成果が出てきたのではないかと考える。

6. 所感

この度の理科・環境教育助成によって得られた成果から、発展的な学習を仕組んだ理科学習指導における課題解決学習の指導方法を提案したい。具体的には、基礎・基本の内容をおおむね満足している生徒に対し、さらに学ぶ意欲をかき立てるような事物・現象を提示し、課題把握させ、課題を解決する方法をしぼり、予想のもと観察・実験により検証させていく。つまり、初めて出会う事物・事象の原因究明のため既習の基礎・基本の学習を生かし課題解決していく学習方法である。

7. 今後の課題や発展性について

平成20年春には新学習指導要領が告示される見通しで、現行の学習指導要領は随時移行措置の期間に入ることが濃厚である。したがって、本研究における発展的な学習の内容については、新学習指導要領のもとでは、発展的な学習ではなくなる可能性がある。発展的な学習の内容の扱いについては見直しが必要となる。しかしながら、発展的な学習を仕組んだ取り組みは、生徒の課題解決的な学習をより推進することにつながり、科学的思考力を高めていくためには不可欠であり、新学習指導要領のもとでも発展的な学習を行っていくことは有益である。

【教材制作方法】

- ・実施内容が教材開発の場合、ここから1～2ページ使って、教材の制作方法を記載願います
- ・実施内容が教材開発でない場合、このページ以降を削除願います

1. 実践Ⅰ 単元名「光」

- ・発展的な学習で育てる資質・能力

ア:光の進み方を直線で書き示し、像のでき方を作図で説明する力(光の直進・屈折の活用)

イ:望遠鏡や顕微鏡のしくみを説明する力(実像・虚像の活用、凸レンズの焦点距離との関連)

- ・発展的な学習の教材と指導方法

凸レンズの学習の発展的な学習として、実像や虚像のでき方の学習を深める内容として設定する。具体的には、日常生活において、凸レンズ利用した望遠鏡や顕微鏡を取り上げ、そのしくみがどうなっているか課題を持たせ、実験で確かめさせていく。そこで、まず、実像や虚像のでき方の既習を生かし、望遠鏡や顕微鏡のしくみについて考えさせ、予想を立てさせる。次に、実際にどのようなしくみになっているか、実験計画書にもとづき確かめさせる。凸レンズを2枚使うこと、実像・虚像をうまく活用していること等を見出させる。



2. 実践Ⅱ 単元名「力と圧力」

- ・発展的な学習で育てる資質・能力

ア:浮力の要因をグラフや矢印のモデル等を使い説明する力(力の表し方)

イ:物体の浮き沈みを力の大小で説明する力(力の表し方)

- ・発展的な学習の教材と指導方法

水中に浮く物体と沈む物体において、物体をばねばかりでつるして空気中から下げていき、物体が静止するまでの間の値を測定させる。グラフ作成を通して、物体にどのような力がはたらくか、それぞれ2つの場面において考察させることで、ばねばかりの値の変化、浮力の大きさの変化、浮力のともに変化する値等に注目させていく。そして、物体の水中での浮き沈みは、物体の重さと物体にはたらく浮力とのバランスで決まるという規則性を見出させていきたいと考える。また、浮力の大きさが何に関係して変化するかについても場面を限定して考察させる。



3. 実践Ⅲ 単元名「電流とその利用」

- ・発展的な学習で育てる資質・能力

ア:回路を組み立て、電流・電圧値を測定できる。(技能)

イ:測定結果から電流、電圧、抵抗の規則性に気づく力(科学的思考力)

- ・発展的な学習の教材と指導方法

豆電球を3つ使った回路を考えさせる。次にその回路を実際につけて電流を流し、その明るさの違いから流れる電流の大きさについて考えさせた。そして、これまで学習した直列・並列回路での電流や電圧、抵抗の規則性を用いて、自分たちの予想を立てさせたあと、実際に回路を流れる電流を測定させ、予想と比較させた。このように、豆電球3個以上の回路でも、規則性が成り立ち、電流や電圧、抵抗の値を計算で求めることができることを確認した。



4. 実践Ⅳ 単元名「生命を維持するはたらき」

・発展的な学習で育てる資質・能力

ア:解剖はさみやメスを使い、動物組織を切開する技能（解剖の操作）

イ:心臓のつくりの役割を血液の循環と関連づけて説明する力（科学的思考）

・発展的な学習の教材と指導方法

本解剖実習においては、事前に肺循環、体循環について学習した後、心臓の4つの部屋の壁の厚さに着目させ、心臓の壁の厚さを図で予想させる。解剖方法は、つくりの確認が容易にできるように、切り方を統一し教師の演示にあわせて確実に切開させて、予想図と比較させながら壁の厚さの違いをとらえさせた。切開した心臓の実物を見せながら数人に発表させ、心臓のつくりをおさえる。その後、つくりからわかる心臓の役割を考えさせ、思考カードに記入させる。



5. 実践Ⅴ 単元名「物質と化学反応の利用」

・発展的な学習で育てる資質・能力

ア:還元反応に対する興味・関心

イ:観察・実験の技能

・発展的な学習の教材と指導方法

還元反応を利用して、身近な材料を使って金属の酸化物から金属を取り出せるか、また、さびた金属をもとの金属に戻せるか実験を行い、そのしくみを考えさせる。その際、実験の内容と方法は6つの実験から生徒に選択させ、2～3人のグループを作って調べさせる。本授業は形成的評価および興味・関心アンケートに酔って構成した少人数で行う。



6. 実践Ⅵ 単元名「地球と宇宙」

・発展的な学習で育てる資質・能力

天体现象を天体の位置関係から巨視的に説明する力（空間把握）

・発展的な学習の教材と指導方法

月の見え方について天体モデルをつかって考えさせることにより、月や惑星の見え方や見える方角について探究させる。また、その結果を小グループや学級内交流させることにより、自分の意見を整理し、理解を深めさせ、知識として確実に定着させる。クラスを少人数に分けずに一斉に実施し、本単元を学習することによって今後学習する「金星(内惑星)の見え方」についての理解を深め、卒業後に学習する高校「地学」の天文分野を学習する上での巨視的な空間のとらえ方をつかませる。

