

理科学習指導研究委員会

一 テーマ

児童・生徒が自ら考え、進んで取り組む理科学習の指導の工夫

～理科の見方・考え方を働かせ、自然事象や友とかかわりながら学ぶ授業を目指して～

二 テーマ設定の理由

本委員会では「児童・生徒が自ら考え、進んで取り組む理科学習の指導法の工夫」というテーマで研究を積んできている。昨年度の研究の成果は以下の2点である。

1 多様な考えをもとに追究を深める工夫

小学校部会では、動物の仲間分けをグループで考えたことで、色や足の数、体の大きさなど様々な分け方を見つけることができた。また、グループで話し合う場面では、自分の考えた分け方を一人ずつ説明することで、話し合いが活発に行われていた。グループごとの発表の場面では、自分のグループとは違う分け方を聞いて納得し、動物の仲間分けの観点が広がる姿が見られた。

中学校部会では、発生した気体の正体を確かめる方法を班ごとに考えたことで、自分の班の結果だけでなく、他の方法で確かめている班の結果も参考にすることで、気体の正体について多面的に考え、結論を導き出すことができていた。

2 子どもの知りたい・調べたい気持ちを高める工夫

小学校部会では、学校の周りの動物を詳しく調べ、自分たちで見つけた動物をカードにしたものを仲間分けしたことで、様々な分け方を考えながら動物同士を比較して分類していた。また、教師の問い返しが、児童の発言を肯定的に受け止め、「他の分け方もありそう？」など、子どもが気づかなかった見方が新たに出るような問い返しを行ったり、児童と一緒に考えたり、学ぼうとしたりする姿勢が、子どもの学ぶ意欲が高まる姿につながっていた。

中学校部会では、実験で混ぜた黒い粉末（炭素）の正体を明かさずに、発生した気体（二酸化炭素）から考察するようにしたことで、生徒たちは黒い粉末の正体を解き明かそうと意欲的に取り組む姿が見られた。また、実験結果から発生した気体が二酸化炭素であることや、実験で起こった化学変化をモデル図で考えたり、化学反応式に表したりすることで、黒い粉末の正体が炭素であることを導き出していた。

そこで、今年度の研究では、引き続き自然現象や友とかかわりながら学ぶ教材研究や手立ての研究を積み重ねたい。新学習指導要領で示された理科の見方・考え方を児童・生徒がはたらかせながら追究していく姿を手がかりに研究を進めたいと考えた。

三 研究の経過

第1回 5月 2日（火） 活動計画、研究テーマの検討、実証授業者決定

第2回 6月24日（月） 教育課程研究協議会事前授業参観・研究会（北小 5年「天気の変化（1）」）

第3回 6月27日（木） 上小児童生徒科学作品展に関わる計画案審議

第4回 7月10日（水） 教育課程研究協議会事前授業参観・研究会（第四中 2年「植物のからだとつくりとはたらき」）

- 第5回 8月30日(金) 上小科学作品展 出品作品の審査、出品目録作成
 上小科学作品展 8月31日(土) 9月1日(日) 開催
- 第6回 9月 2日(月) 上小科学作品展 片づけ 作品返却 賞状配布
- 第7回 9月 4日(水) 教育課程研究協議会へ参加・研究協議会Ⅱの司会進行
 (北小 5年「ふりこの運動」、第四中 2年「電流の性質」)
- 第8回 11月25日(月) 総委員会 研究のまとめ・反省

四 研究の内容

1 小学校(北小学校5年)

(1) 授業案

① 単元名 「天気の変化(1)」

② 本時の位置 全6時間中の第5時

③ 主眼

雲の量や動きと天気の変化との関係について学んできた子どもたちが、天気予報の原稿づくりに必要な資料を考える場面で、雲の量や動き、前日までの天気に着目して、適切に資料を選択することを通して、自分なりの予想を持ち、個人やグループで天気予報の原稿をつくることことができる。

④ 指導上の留意点

- ・ワークシートは子どもが取り組みやすい方法を選択できるように紙とデジタルの両方を用意する。
- ・資料については、検索することに時間がとられたり、探すことに困ったりしないよう、あらかじめ用意し選択制にする。

⑤ 展開

| 段階 | 学習活動 | 予想される児童の反応 | ◇教師の指導・援助 評価 | 時間 | 備考 |
|---------------------------------------|--------------|---|--|----|----|
| 事象と出合い | 1 前時の学習を振り返る | <ul style="list-style-type: none"> ・この単元の目標は学んだことを使って天気予報をすることだったな。 ・どんな天気予報しようかな。 ・天気の変化は雲の動きと関係していたな。 ・雲の量が増えると、くもりや雨になる。 ・雲が西から東に動いて、天気も同じように西から東に動く。 | <ul style="list-style-type: none"> ◇最終的な目標(学んだことを使って天気予報をしよう)を確認する。 ◇みんなが納得する天気予報をすることが目的であることを意識させる。 ◇前回までの学習を振り返る。 ◇以下の点が出るようにする。 <ul style="list-style-type: none"> ・雲の動きと天気の変化に関すること ・雲の量が増えると、くもりや雨になること ・雲が西から東に動くときもおよそ西から東に変化すること ◇天気予報にどんな資料が必要か考える。 | 5 | |
| 学習問題：どんな資料を使って天気予報の原稿をつくっていったらよいだろうか？ | | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------|------------------------------|--|---|----|--|
| 課題を把握し | 2 天気予報に必要な資料を考える | <ul style="list-style-type: none"> ・ 気象衛星の雲の様子が必要だな。 ・ アメダスの降水量が必要だ。 ・ 前日の天気を知りたいな。 ・ 前日までの雲の動きを知りたい。 | <ul style="list-style-type: none"> ◇ どんな資料があると天気予報ができそうか考える。 ◇ 「天気の情報」という言葉で抑えてあるものを挙げるよう促す。 ◇ 以下の資料を用意しておく <ul style="list-style-type: none"> ・ 気象衛星の雲の写真 ・ アメダスのデータ ・ 実況天気 | 5 | |
| 学習課題：資料を使って、天気予報の原稿をつくろう。 | | | | | |
| 追究して | 3 自分で資料を選び、天気予報の原稿を考える | <ul style="list-style-type: none"> ・ どんな日を予想するのだろう。 ・ 気象衛星の資料を見ると、雲が日本の左側(西)にあるから明日は、くもりか雨だろう。 ・ アメダスのデータを見てもあまり違いがないな。 ・ 実況天気を見ると昨日くもりだったので明日は雨が降りそう。 | <ul style="list-style-type: none"> ◇ 天気を予想する日を提示する。 2020年5月31日→子どもたちが1年生の年(入学年)、授業者の誕生日 ◇ 各班どの地域を予想するか決める。(長野・鹿児島・札幌(北海道)を2班ずつ分ける) ◇ 個人で資料を選択し、天気予報の原稿をつくる。 ◇ 資料と学んだことを使って、根拠のある予報をするよう促す。 | 15 | ワークシート(個人用) Chrome book Classroom(資料) |
| | 4 グループで話し合いながら、班で1つの天気予報を考える | <ul style="list-style-type: none"> ・ 気象衛星の雲の動きがわかれば天気予報ができそう。 ・ 雲がかかっても明日が雨かくもりかわからない。 ・ 気象衛星の雲の動きと昨日の実況天気から考えられないかな。 ・ 早く終わったからリハーサルを試みよう。 | <ul style="list-style-type: none"> ◇ 個人で作った原稿を持ち寄って、班で1つの原稿をつくるようにする。 ◇ 誰か一人の原稿のままにならないよう促す。 ◇ 複数の資料を活用してよいことを伝える。 ◇ 時間が余った班は、リハーサルをしてもよいことを伝える。 | 15 | ワークシート(グループ用) |
| まとめ | 5 本時を振り返る | <ul style="list-style-type: none"> ・ 自分で資料を選んで天気予報をすることができた。 ・ 気象衛星の雲の動きを選んで雲の動きから予想することができた。 ・ 1つの資料だけでなく2つ | <ul style="list-style-type: none"> ◇ 本時の学習をClassroomの質問機能を使って振り返るよう促す。 ◇ 内容は、自分や班でどんな資料を選び、使ったかに関することにする。 ◇ 自分の感想が書いたら友達の感想を見るように促す。 | | Chrome book Classroom(ふりかえり用の) |

| | | | | | |
|--|--|---|-------------------|--|--------|
| | | <p>の資料から考えることで、よりわかりやすい天気予報の原稿になった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・次の動画作りもがんばりたい。 | ◇何点か感想を拾い上げて紹介する。 | | 質問を用意) |
|--|--|---|-------------------|--|--------|

⑥実証の観点

- ・子どもたちが自分なりの予想や仮説を立て、グループで課題を解決しようとする姿がみられたか。
- ・ICTを活用し、資料を選択し原稿を作る活動は、子どもが問いをもち、選び考え、表現する活動となっていたか。

(2) 授業の様子と研究会から

①成果

- ・天気予報の原稿を作るという課題設定が子どもの関心意欲を高めるのに有効であった。
- ・資料を選択制にし、考えさせたことは、やみくもに資料を探すよりも子どもたちが取り組みやすかった。
- ・ICTを活用し、友達の意見を一覧で閲覧できたことは、困っている子どもに取り掛かるヒントを与えることにつながった。

②課題

- ・グループ学習で考え合う際に、なかなか自分の意見を言えない子どもや、何をしたらよいかわからないと止まってしまう班もあった。
 - 子どもが予想や仮説を基に課題解決の方法を発想できるように授業の中で十分に思考する時間を確保する。また、他者と意見を交わすことで、より自分の考えを明確にできるようにする。課題把握では、教師から与えること子ども自身がと、考えることをバランスよく行うことを意識する。
- ・振り返りが感想を記入する時間になってしまった。
 - 振り返りでは、課題を解決するために①手掛かりにしたことや意識したこと、②誰とどのように話したか、③大切だと感じたことといった内容を扱い、子どもが自分の課題解決に向けた取り組みを自覚し、少しずつ更新していけるような振り返りにする。

2 中学校（第四中学校2年）

(1) 授業案

①単元名 「植物のつくりとはたらき」

②全8時間扱いの第3時

③単元内自由進度学習の進め方

- ・事象提示を行い、小単元を通しての学習問題を設定する。（なるべく「解決したい」と、意欲を高められるような学習問題が望ましい）
- ・自分の考えや小単元を通して明らかにしたいことを Before&After シート【資料1】に記入する。

- ・学習課題（生徒が取り組む課題）のリスト【資料2】を見ながら、学習計画を立てる。
- ・生徒一人一人が自分の計画で課題に取り組む。

1 時間の流れ

- ・きょうここやる&やったよリスト【資料3】を更新し、本時自分は何を学習するかを確認する。
- ・課題に取り組む。
- ・終わり10分前に、本時のふりかえりシート【資料4】に記入する。学んだ内容を振り返るとともに、必要に応じて学習計画を修正する。

- ・区切りが良いところで、チェックテストを行う。チェックテストは何回挑戦してもよい。
- ・最後の時間には、小単元の振り返りとして、小単元を通して明らかになったことや学習問題の答えを Before&After シート記入する。また、単元プリントを解く。

※課題リストとは別に用語一覧（キーワードリスト【資料5】）も作っておくことで、落ちがないうようにする。

※全員が達成すべき課題とは別に、発展的な課題を用意しておくことで、早く終わった生徒が取り組めるようにする。

【資料1】 Before&After シート

【資料3】 今日ここやる&やったよリスト

| | この時間 学習する項目 | 全員クリアを目指す！ | | | | | | | | | | できたら緑物博士！ | | | | | | | | | | |
|----|----------------|------------|---|---|---|---|----|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | 3 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

【資料2】 課題リスト

『植物のからだのつくりとほたらき』 学習内容リスト

年 組 番 名 前

単元を通しての学習問題

根・茎・葉のつくりとほたらきを調べよう

この単元で必ず学習する内容 個：自分のペースで学習（マイプラン学習）全：全員で学習

| スタート | 学習内容（学習課題） |
|---------------|-------------------------------------|
| 1 全 | 根・茎・葉のつくりとほたらきについて自分の考えを書こう。 |
| 2 全 | ふ入りの葉に日光を当てるとデンプンはできるか調べよう。 |
| 3 全 | 葉の葉緑体で光合成が行われていることを確かめよう。 |
| 4 全 | 対照実験を行う必要性について考えよう。 |
| 5 全 | マイプラン学習についてのオリエンテーション。学びの計画を立てよう。 |
| 根・茎のつくりとほたらき | |
| 6 個 | 根のほたらきについて調べよう。 |
| 7 個 | 根から吸収された水が通る道は、どのようなつくりになっているか調べよう。 |
| 8 個 | 根管束のほたらきや並び方について調べよう。 |
| 9 個 | チェックテスト① |
| 葉のほたらき（光合成） | |
| 10 個 | 植物が光合成で二酸化炭素を使用することを確かめよう。 |
| 11 個 | 光合成のしくみについてまとめよう。 |
| 12 個 | チェックテスト② |
| 葉のほたらき（呼吸） | |
| 13 個 | 植物も動物と同じように呼吸しているか調べよう。 |
| 14 個 | 昼と夜の植物の気体の出入りについてまとめよう。 |
| 15 個 | チェックテスト③ |
| 葉のほたらき（根水と蒸散） | |
| 16 個 | 植物の吸水は、蒸散とどのような関係があるか調べよう。 |
| 17 個 | 蒸散量を求める問題を解こう。 |
| 18 個 | チェックテスト④ |
| 小単元のまとめ | |
| 19 個 | 小単元を通しての学習を振り返ろう。 |
| 20 個 | 単元のふりかえりチェック |

全8時間を目安に学習を計画しよう

ゴール

どの順番で学習しても良いです。気になる課題、調べやすい課題から始めてみよう。
 ・それぞれの項目について必ずスライド1枚以上まとめよう。
 →スライドに直接打ち込んで、ノートにまとめたものを撮影して貼り付けてOK。
 →実験を行い、結果や考察をスライドにまとめられると評価UP。積極的に先生に相談しよう。
 ・終わった人はチャレンジ課題に取り組んだり、まだ終わっていない人のお助けをしたりしよう。

【資料4】ふりかえりシート

『植物のからだのつくりとはたらき』 計画&ふりかえりシート 組 番 名前

| 学習日 | 計画 (リストの番号を書く) | 今日の目標 | 今日したこと (学び方の振り返り) | 今日学んだこと (学んだ内容の振り返り) | 今日の目標の達成度 | 次回に向けて |
|----------|-------------------|-------|--|-------------------------|---|--------|
| / () | | | <input type="checkbox"/> 教科書 <input type="checkbox"/> 相談 <input type="checkbox"/> 実験 <input type="checkbox"/> 質問 <input type="checkbox"/> 動画 <input type="checkbox"/> まとめ <input type="checkbox"/> Google <input type="checkbox"/> 問題 | | <input type="checkbox"/> 達成した <input type="checkbox"/> おおむね達成した <input type="checkbox"/> 達成できなかった | |
| / () | | | <input type="checkbox"/> 教科書 <input type="checkbox"/> 相談 <input type="checkbox"/> 実験 <input type="checkbox"/> 質問 <input type="checkbox"/> 動画 <input type="checkbox"/> まとめ <input type="checkbox"/> Google <input type="checkbox"/> 問題 | | <input type="checkbox"/> 達成した <input type="checkbox"/> おおむね達成した <input type="checkbox"/> 達成できなかった | |
| / () | | | <input type="checkbox"/> 教科書 <input type="checkbox"/> 相談 <input type="checkbox"/> 実験 <input type="checkbox"/> 質問 <input type="checkbox"/> 動画 <input type="checkbox"/> まとめ <input type="checkbox"/> Google <input type="checkbox"/> 問題 | | <input type="checkbox"/> 達成した <input type="checkbox"/> おおむね達成した <input type="checkbox"/> 達成できなかった | |
| / () | | | <input type="checkbox"/> 教科書 <input type="checkbox"/> 相談 <input type="checkbox"/> 実験 <input type="checkbox"/> 質問 <input type="checkbox"/> 動画 <input type="checkbox"/> まとめ <input type="checkbox"/> Google <input type="checkbox"/> 問題 | | <input type="checkbox"/> 達成した <input type="checkbox"/> おおむね達成した <input type="checkbox"/> 達成できなかった | |

【資料5】キーワード&チャレンジ課題

『植物のからだのつくりとはたらき』
キーワードリスト&チャレンジ課題
年 組 番 名前

この単元で必ず学習する内容

| キーワード | | 教科書 |
|-------|--|---------|
| 光合成 | <input type="checkbox"/> 調べた <input type="checkbox"/> 理解できた <input type="checkbox"/> 説明できる | p110 |
| 葉緑体 | <input type="checkbox"/> 調べた <input type="checkbox"/> 理解できた <input type="checkbox"/> 説明できる | p112 |
| 対照実験 | <input type="checkbox"/> 調べた <input type="checkbox"/> 理解できた <input type="checkbox"/> 説明できる | p138 |
| 吸水 | <input type="checkbox"/> 調べた <input type="checkbox"/> 理解できた <input type="checkbox"/> 説明できる | p120 |
| 蒸散 | <input type="checkbox"/> 調べた <input type="checkbox"/> 理解できた <input type="checkbox"/> 説明できる | p120 |
| 道管 | <input type="checkbox"/> 調べた <input type="checkbox"/> 理解できた <input type="checkbox"/> 説明できる | p126 |
| 師管 | <input type="checkbox"/> 調べた <input type="checkbox"/> 理解できた <input type="checkbox"/> 説明できる | p126 |
| 維管束 | <input type="checkbox"/> 調べた <input type="checkbox"/> 理解できた <input type="checkbox"/> 説明できる | p99p126 |
| 根毛 | <input type="checkbox"/> 調べた <input type="checkbox"/> 理解できた <input type="checkbox"/> 説明できる | p126 |
| | <input type="checkbox"/> 調べた <input type="checkbox"/> 理解できた <input type="checkbox"/> 説明できる | |

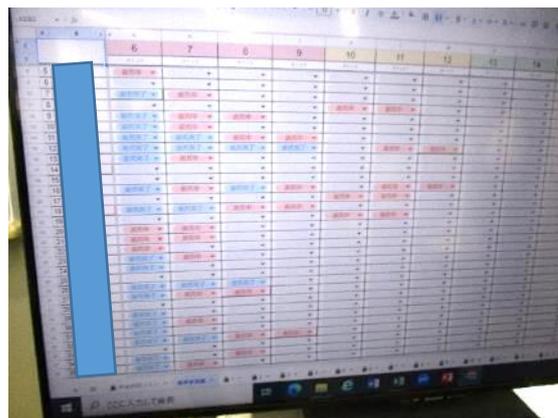
チャレンジ課題

| | 学習内容(学習課題) | 教科書 |
|------|---|------|
| 21 個 | ヒマワリを真上から見ると、葉同士が重ならないようにしており、光合成を行うのに都合が良いと考えられる。なぜ都合が良いと考えられるのだろうか。 | p113 |
| 22 個 | 植物が光合成を行うことで、私たちにどのような恩恵を受けているのだろうか。 | p117 |
| 23 個 | 植物がからだから水分を出して、吸水を行う利点は何だろうか。 | p123 |
| 24 個 | バイオ燃料とは何か調べてみよう。 | p128 |
| 25 個 | 入試問題にチャレンジしよう | |

(2) 授業の様子と研究会から

本時は、自由進度学習の3時間目にあたる授業として行った。生徒一人一人が『植物のからだのつくりとはたらき』について計画を立て、学習に取り組んだ。単元内の実験をどこからでも始められるように、教卓や最後列の机の上には、実験器具をどの実験で使うかわかるようにまとめて置いてあるようにしている。(写真.1) また、どの生徒がどの活動を行っているか、どの学習内容は終わったかを一覧にし、モニターに移すことで、実験結果の共有や学習のアドバイスをもらうために誰に聞けばよいかわかりやすいように工夫した。(写真.2) 学習内容リストに沿って、動画を見て植物のはたらきについて調べる姿や実験動画を参考に実験を行い、結果を確かめる姿が見られた。生徒たちは興味をもったり、できそうだと感じたりした学習内容から行っていた。植物を色水に入

れ、水がどこを通るのかを確かめる実験を行ったり、光合成に必要なものをオオカナダモから考察する実験を行ったりと、それぞれの活動を生徒自身が選択し、学習していくことができた。それぞれの生徒が目的意識をもって各自の活動を行っていたため、何をしたいか困っている生徒の姿は見られなかった。実験を動画として見られる状況だったので、実勢に実験をする生徒が少なかったため、実験に対する必要感をどのようにもたせるかが課題として残った。最終的なまとめをどのように行っていくかや、自由進度学習をどのような単元で取り組むとより効果的にはたらくのか、また、生徒が理解したと思っている学習内容の定着具合をどのように確かめるかなど、これからさらに研究していきたい。



五 研究のまとめと課題

小学校と中学校の実践より「理科の見方・考え方を働かせ、自然事象や友とかかわりながら学ぶ子どもの姿」の視点から学ばせていただいたことをまとめたい。

小学校部会、中学校部会で得た成果は以下の通りである。

○子どもが自ら学びを進めていけるための工夫

小学校部会では、天気予報の原稿を作るという課題設定により子どもたちの関心意欲が高まり、選択式の資料から自らの考えの根拠となるものを選び、各自が持ち寄った考えをグループで一つにまとめたことで、より根拠のある天気予報に高めることができていた。特に ICT を活用して資料を選択できるようにしたことは、自分の根拠になる資料を探しやすく、困ったときには友だちの考えを自由に確認することができるので、自らの考えをまとめやすく学習を進められていた。

中学校部会では、単元内自由進度学習を取り入れることで、自分のペースや進め方に合った方法で学習に取り組むことができるので、生徒一人一人が自主的に学習に取り組む姿が見られた。また、全体指導では課題に取り組むことが困難な生徒も、友と関わりながら自分の力で学習内容をまとめる姿が見られた。また、達成すべき課題が終わった生徒にも発展的な課題を用意しておくことで、より深い理解につなげることができていた。

最後に、来年度の研究も引き続き「理科の見方・考え方を働かせ、自然事象や友とかかわりながら学ぶ子どもの姿」の視点から学びたい。本時の中ではたらく理科の見方・考え方を確認し、子どもたちに問題を見いださせるための手立てを考えることを大切にしたい。また、友とかかわる必然性を設定したり、情報を共有したりして学び合っていくことを大切に授業改善について追究していきたい。