

| | | | | | |
|-------------------|---|----------------|-----|------------|-------|
| 都道府県・ 指定都市番号 | 1 | 都道府県・ 指定都市名 | 北海道 | 研究課題番号・校種名 | 1 中学校 |
| | | | | 教科名 | 理科 |
| 研究課題 | 学習指導要領の趣旨を実現するための学習・指導方法及び評価方法の工夫改善に関する実践研究 ① 生徒の主体的な学びを促し、科学的に探究する力の育成に関する研究 | | | | |
| ふりがな 学校名（生徒数） | ほっかいどう きょういくだいがく ふぞく ほこだてちゅうがっこう 北海道教育大学附属函館中学校（313人） | | | | |
| 所在地（電話番号） | 北海道函館市美原3丁目48番6号（0138-46-2233） | | | | |
| 研究内容等掲載ウェブサイト URL | https://www.facebook.com/huefzhak/ | | | | |
| 研究のキーワード | ○新たな疑問や発問 ○課題の設定 ○実験計画の立案 ○振り返り | | | | |
| 研究結果のポイント | ○生徒の「新たな疑問や問い」から学習課題を設定することによって、見通しをもって、課題解決に向かおうとする様子が見られ、実験計画の立案に結びつけることができた。 ○オープンエンドの課題については、試行錯誤をしながら条件等に気付き、大まかな見通しを立て、実際に観察・実験を行い、振り返りを通して改善を図る場面が見られた。 ○「各学年で主に重視する探究の学習活動」を意識した単元の年間指導計画の作成によって、生徒が理科の見方・考え方を自発的に働かせて探究の過程を遂行するようすが見られた。 | | | | |

1 研究主題等

（1）研究主題

自然の事物・現象の中に問題を見だし課題を設定し、予想や仮説を検証するための観察・実験を計画し、課題を解決する学習活動の充実

（2）研究主題設定の理由

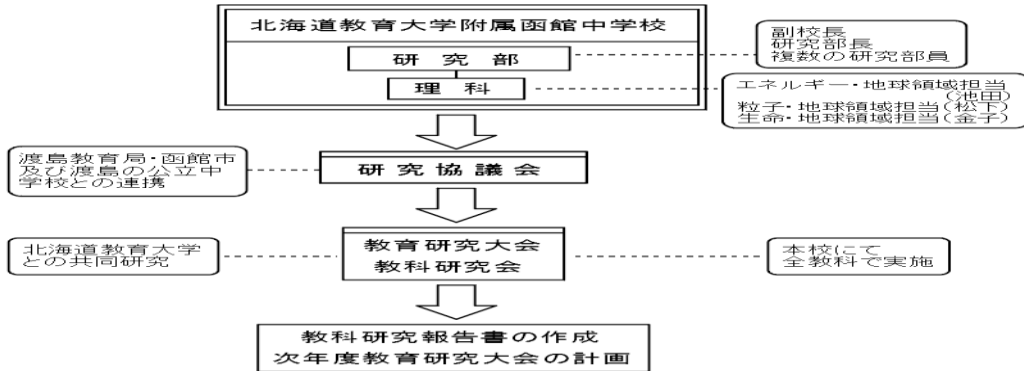
理科教育においては、課題の把握（発見）、課題の探究（追及）、課題の解決という探究の過程を通じた学習活動の充実を図り、それぞれの過程において、資質・能力が育成されるように指導の改善を図ることが大切である。そのため、中学校では、子供たちが小学校の理科の学習を通して身につけた問題解決の力をさらに高め、3年間を通じて、科学的に探究するために必要な資質・能力を育成することができるよう、各学年で主に重視する学習過程を踏まえ、3年間の年間指導計画を立てる必要がある。

本校では、平成30年度、理科における資質・能力を育む実践的な研究として、新学習指導要領の趣旨を具現化すべく、理科の学習過程において「自然の事物・現象から問題を見だし、課題を設定する」ために有効な学習活動の提案を行ってきた。

令和元（平成31）年度は、これまでの研究成果と課題を踏まえ、「課題を設定し、予想や仮説を立て、検証するための観察・実験を計画する」一連の学習活動に注目し、研究を行ってきた。「課題の設定から実験の遂行」までの一連の学習活動に着目した実践的な研究を通して、生徒一人一人に理科で育成を目指す資質・能力を育むための学習指導の改善・充実を図るとともに、全国の公立中学校の参考となるような研究を行っていきたいと考え、実践を積み重ねてきた。

(3) 研究体制

研究を進めるにあたっては、研究部を中心に、各教科で検討した内容を全ての教員が参加する研究協議会で協議するなど、全校体制で取り組んできた。



(4) 1年目の主な取組

本校での教育研究大会で実践発表するなど、他校の先生方からの意見も参考に研究を進めてきた。

| | | |
|-------|-----------|---|
| 令和元年度 | (6月～9月) | <ul style="list-style-type: none"> 生徒の主体的な「新たな疑問や発問」を導き出す課題設定の工夫・改善 「各学年で主に重視する探究の学習過程」を意識した単元の年間指導計画の作成 教育研究大会の実施及び指導計画に基づく授業実践 |
| | (10月～11月) | <ul style="list-style-type: none"> 教科研究会の実施及び指導計画に基づく授業実践 |
| | (12月～1月) | <ul style="list-style-type: none"> 本校における研究結果の検証 公立中学校における研究成果の検証 |
| | (2月～3月) | <ul style="list-style-type: none"> 中間発表を通じた研究協議及び令和2年度の見直し |

2 研究内容及び具体的な研究活動

(1) 研究内容

「自然の事物・現象の中に問題を見だし課題を設定し、予想や仮説を検証するための観察・実験を計画し、課題を解決するため、生徒自らが問題を見いだす場面に重点を置き、問題解決を進める中で次の3点を柱として研究を進めてきた。

① 生徒の主体的な「新たな疑問や発問」を導き出す課題設定の工夫・改善

生徒が理科の見方・考え方を働かせ、「新たな疑問や問い」を生み出せるよう、課題設定の工夫・改善に取り組んだ。小単元の内容に関わりのあるテーマを教師が示し、その中から生じた生徒の疑問や問いをどのように取り上げることが有効かについて検証を行った。また、この検証については、公立中学校でも同様に実施し、その結果を比較し検討を行った。

② 探究の過程を振り返る学習活動の充実

3年生では、単元のまとめの部分でオープンエンドの課題に取り組む場面を設定した。これにより、それ

生徒の状況及び教師の指導助言等

| 各過程 生徒が働かせた 見方・考え方 | 生徒の状況 | 教師の指導助言等 |
|--------------------------|---|---|
| 課題の把握 | <ul style="list-style-type: none"> ○ボルタ電池を作り、モーターでつないでみると長時間動かないことがわかる。 ○普段使用している電池と何が違うのか疑問に思った。 ○長時間動く電池の仕組みを知りたいと思った。 | <ul style="list-style-type: none"> ○長時間動かない理由が次の3点であること伝えた。 ○Cu板の表面にH₂がたくさん発生し、e⁻を奪せなくなる。 ○Zn²⁺が多くとけすぎて、ZnがZn²⁺になりにくくなる。 ○H₂が発生しすぎて、H₂→2H⁺+2e⁻となりe⁻が逆流 ○解決する方法として電解質にはその金属の硫酸塩を使うこと、寒天の電解質溶液を使ったり、セルロースフィルムを使ったりして、電解質溶液を分離する方法を助言した。 |
| 課題の設定 | <ul style="list-style-type: none"> ○ダニエル電池の仕組みを使って、長時間より大きな起電力で動く電池にするためには、どのような条件にすれば良いのか調べた。 | <ul style="list-style-type: none"> ○変化させる条件として金属の種類、電解質溶液の濃度、金属板の表面積などを変化させることができることを助言した。 |

までに学習したことを活用し、理科の有用性が実感できる終末学習とすることができた。また、探究の過程が俯瞰でき、この後の学習に生かすことができるように、テーマに取り組む生徒の状況及びその時の教師の指導助言等に関わる表を高等学校の理数科の探究事例を参考に作成した。表の作成により、生徒の状況把握がしやすくなるとともに、教える側が探究の過程を意識しながら学習を円滑に進めることができた。

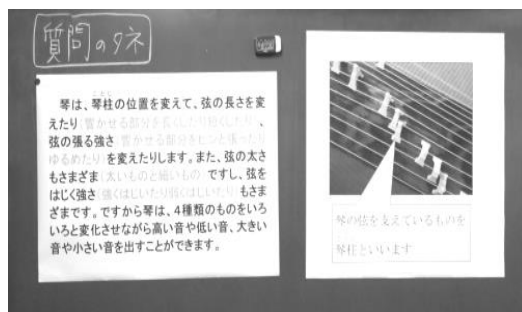
③ 「各学年で主に重視する探究の学習過程」を意識した単元の指導計画の作成

生徒が理科の見方・考え方を働かせて、科学的に探究するために必要な資質・能力を養うために、どの単元のどの場面が有効であるかを検討し、単元の指導計画の作成を行った。新学習指導要領解説 理科編に示された具体例を基に、本校の生徒にどの教材で探究の学習過程を意識させるかを検討した。

(2) 具体的な研究活動

【実践例①】生徒の主体的な「新たな疑問や発問」を導き出す課題設定の工夫・改善

研究主題を解決するため、生徒自らが問題を見いだす場面に重点を置いた。まず生徒に「新たな疑問や問い」をもたせるため、学習の核となるテーマとして、右図のように「質問のタネ」として示した。そのテーマを基に班内でオープンエンドの形で疑問や発問を考えさせた。この疑問や発問を数多く出させる中から、班内で実験を通して解決したいと思う課題を選び出させた。



今年度の実践例の一つとして、2年生での「化学変化と原子・分子」の単元において、化学変化と質量の変化について、新たな疑問や発問から課題を設定し、それを基に実験計画を立案し検証する場面を設定した。学習の核となるテーマを「金属が燃焼したとき、金属と酸素の結びつく質量の比は一定である。」と設定して、授業を進めた。班内でこれを基に様々な疑問が出され、その中から実験を通して検証したいものを話し合わせた。この単元では、核となるテーマの中に実験の独立変数となりうるものが複数あった。実際に独立変数として出されたものの例として「金属の種類」や

「金属の質量」、「熱する回数」などがあった。このようにばらつきが出てしまったため、生徒たちの考えた疑問や問いが、収束する形にならなかった。単元の途中で行う基礎的な観察・実験については、ある程度収束する実験計画の立案ができるように、学習の核となるテーマをより吟味する必要がある。テーマの中にどのような自然の事象・現象を示し、その時に検討していく必要がある。

【実践例②】探究の過程を振り返る学習活動の充実

3年生のエネルギーを柱とする領域では、「(7)エネルギー」の単元の最後において「伝導・対流・放射」の学習を行った。それまでに獲得した知識及び技能を活用することで学習内容の定着を図るとともに、探究の過程を振り返りながら、学習内容の

実験を通して熱を有効利用できる方法を考えよう!

熱源から温度を測る位置までの条件を1つだけ変えて、熱の伝わり方に差が出る実験をしよう!

熱源 ホットプレート ガスバーナー 白熱電球

変える要素 熱源の向きを変える。

準備するもの
 ホットプレート2コ ・ スケール1コ ・ 密度皿2コ
 温度センサー1コ ・ 磁石2コ ・ クリップ2コ ・ アルミ板2コ

実験装置(表用図) 伝導(→) 対流(↑) 放射(〜)

| 上昇温度 | |
|--|---------------------|
| A 実験前26.6℃-5分後36.9℃ | B 実験前26.3℃-5分後36.8℃ |
| 温度差 10.3℃ | 温度差 10.5℃ |
| 温度に差が出た原因 | |
| 予想 Bの方が熱が伝わりやすかった。 | |
| 結論 Bの方が温度が上がった。(温度が上昇した) Aは対流による熱伝導が、Bは放射による熱伝導が、AよりもBの方が熱が伝わりやすかった。 | |

争んだことを実生活とつなげよう

・床の暖房 ・ストーブ

1つだけから温度が3倍で、下にストーブがあるから

意義や有用性を実感させることを目指した。生徒は、オープンエンドの課題ということで、実験計画の立案から分析・解釈、そしてその振り返りまでを意欲的に取り組んでいた。グループの実験結果を分析・解釈した後で、実験の条件をさらに最適なものに変更して実験を行っていた。

来年度の課題として挙げられたものは、その実験が普段の生活のどのような場面で役立つのか、意義や有用性を感じる生徒が少なかった点である。日常生活を振り返り、どのような場面で学習内容が活かされているのかをより意識させるために、実験計画の立案前に学習内容の意義や有用性についても確認する必要があると考えている。この点は、次年度に取り組むべき課題である。

【実践例③】「各学年で主に重視する探究の学習過程」を意識した年間指導計画の作成

単元の年間指導計画を作成する際に、「各学年で主に重視する学習過程」をどの場面で行うことが生徒にとって適切であるかを検討しながら整理を進めてきた。

新学習指導要領の解説を参考に、本校の生徒の実態も鑑みながら、どの場面において各学年で重視する学習過程を進めるべきなのか実践を行いながら作成した。計画した教材や単元が、生徒に理科の見方・考え方を自発的に働かせることができるものがあり、科学的に探究する力の育成に繋がるものとなった。一方で、思うような学習過程を進めることができなかつたものも見られた。来年度は、学習内容をより精査しながら、指導計画の改善を図っていきたい。

3 研究の成果と課題（○成果●課題）

- 生徒の「新たな疑問や問い」から学習課題を設定することによって、見通しをもって、課題解決に向かおうとする様子が見られ、実験計画の立案に結びつけることができた。
- オープンエンドの課題については、試行錯誤をしながら条件等に気づき、大まかな見通しを立て、実際に観察・実験を行い、振り返りを通して改善を図る場面が見られた。
- 「各学年で主に重視する探究の学習活動」を意識した単元の年間指導計画の作成によって、生徒が理科の見方・考え方を自発的に働かせて探究の過程を遂行することができた。
- 2年生の「新たな疑問や問い」から学習課題を設定する場面で、テーマの内容によって実験の目的が拡散してしまう場合があった。テーマの内容や提示方法を改善する必要がある。
- 学習課題を設定する場面で、教師から考える視点を多く示し過ぎた。次年度は、主体的に課題設定がなされるような工夫・改善を行う必要がある。
- 振り返りの場面に重点を置いた3年生の取組の中で、学習の有用性を実感できる生徒が少なかった。今後各領域の担当者間で検討しながら、学習指導の工夫・改善を図りたい。
- 「各学年で主に重視する探究の学習過程」を意識した単元の年間計画の作成については、より実践を踏まえ探究の過程を深めることのできるものを作成していく必要がある。

4 今後の取組

生徒が主体的に「新たな疑問や問い」を生み出し、課題へとつなげることができるようにするための手立てをより充実させていく。その際、生徒の学びの深まりにどのような変容が見られるかを生徒質問紙やワークシートの再考、分析を公立中学校も含めて行い、有効な手立ての検証を行う。

また、生徒の「新たな疑問や問い」を生かした課題設定が各学年で重視する学習活動に繋がるような単元の指導計画を再構成していく。