

平成26年度研究協議会資料

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	2 中学校
				教科名	理科
研究課題	科学的な思考力・表現力を高める研究 科学的な思考力・表現力を高めるために、「問題を見だし観察、実験を計画する学習活動、観察、実験の結果を分析して解釈する学習活動、科学的な概念を使用して考えたり説明したりするなどの学習活動」等の学習活動を取り入れた単元を構成して、教材の開発や単元の構成に工夫を加えることの効果について研究する。				
学校名（生徒数）	北海道教育大学附属札幌中学校（359人）				
所在地（電話番号）	北海道札幌市北区あいの里5条3丁目1-11				
研究内容等掲載ウェブサイトURL	http://www.hue-fsj.ed.jp/study/2012/05/post-1.html				
研究のキーワード	「学びの主体者」「問い」「問う」「ピラミッドストラクチャー」				
研究成果のポイント	<ul style="list-style-type: none"> 生徒にとって日常生活で意識しにくい自然事象に気付かせたり、素朴概念が誤っていることに気付かせたりすることは、新たな「問い」を生むことに有効である。 科学的な思考力・表現力を高める学習活動を取り入れた授業展開や単元構成を工夫することにより、生徒の「問い」の質が高まるとともに、自分の考えを他人に「問う」力が育成できた。 論理的思考の一つである「ピラミッドストラクチャー」の考えを活用することによって、生徒は観察・実験から得られた複数の情報を整理・分析し、課題を解決していくことができた。 				

1 研究主題等

(1) 研究主題

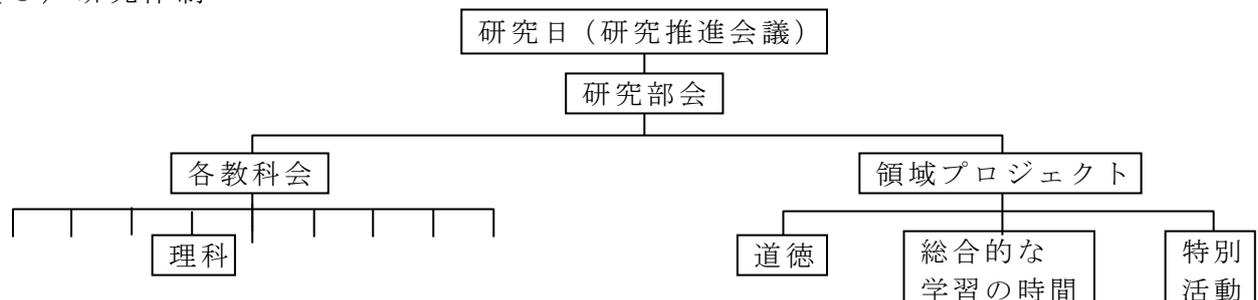
「学びの主体者」となる生徒の育成 — 「問い」を活かす授業の探究 —

(2) 研究主題設定の理由

生徒が「学びの主体者」になるためには、「自分の考えをもつこと」、「自ら判断し行動すること」などが求められる。また、「相手の意見を受け入れたり、自分の考えをまとめたりすることができること」や、「自分の考えも含めて批判的かつ客観的に見ることができること」も求められる。

本校の教員は「学びの主体者」となる生徒を育成するために日々努力しているが、一方で生徒の中には、力はあるが、集団の中に埋もれ、個を生かすことができずにいる生徒が多いのではないかという危惧も持っている。そこで、本校の実態を踏まえて、生徒の思考力・判断力・表現力を育成したいと考え、本研究主題を設定した。

(3) 研究体制



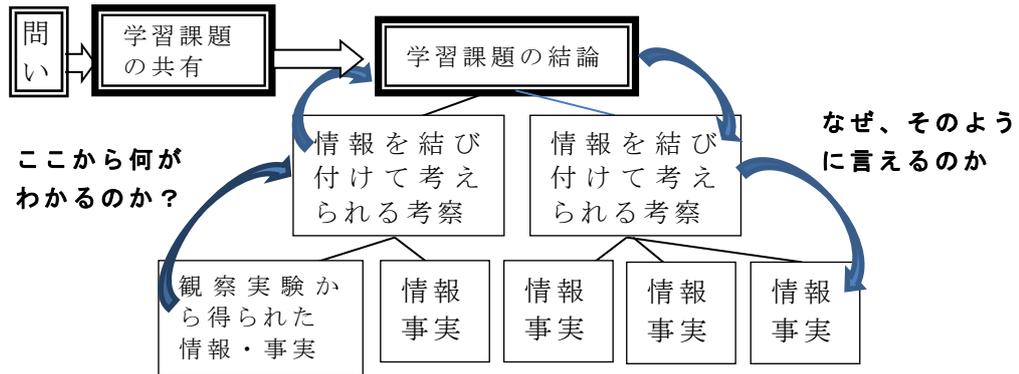
(4) 1年間の主な取組

平成26年度	<ul style="list-style-type: none"> ・教育研究大会にて公開授業（07月28日）【調査官訪問】 ・札幌市教育研究推進事業研究集会にて研究実践発表（10月07日） ・北海道中学校理科教育研究会旭川大会にて研究実践発表（10月24日） ・本校公開学習会にて公開授業（11月4日）【調査官訪問】 ・校内研究授業にて公開授業（2月12日）
--------	--

2 研究内容及び具体的な研究活動

(1) 研究内容

- ① まず、生徒自らが「問い」（自ら設定した課題）を生むための手だてを工夫した。ここでの「問い」とは、生徒が見つけた様々な「疑問」のうち、教師が手だてを加えることによってさらに深化したもので、例えば、生徒自ら仮説を立てることができるなど、解決の見通しがもて、生徒が探究していきたいと思う課題を指している。
- ② 次に、生徒自身の「問い」（自ら設定した課題）を解決するために、仮説を立てたり、観察、実験を実施して得られた結果を分析し解釈する学習活動を取り入れた授業展開や単元構成の工夫を行った。例えば、自らの「問い」を解決する過程を明らかにできる学習形態やワークシートの工夫を行った。また、その過程で、自分の考えなどを他者に「問う」行為を通して、生徒自身がどのように変容したかを調べた。
- ③ なお、生徒が自らの「問い」を解決し、解決までの過程を明らかにできる手だてとして、論理的思考の一つである「ピラミッドストラクチャー」の考えを活用した。複数の実験・観察から得られた情報を結び付けながら、思考のピラミッドを作成して課題を解決していく授業展開を行った。



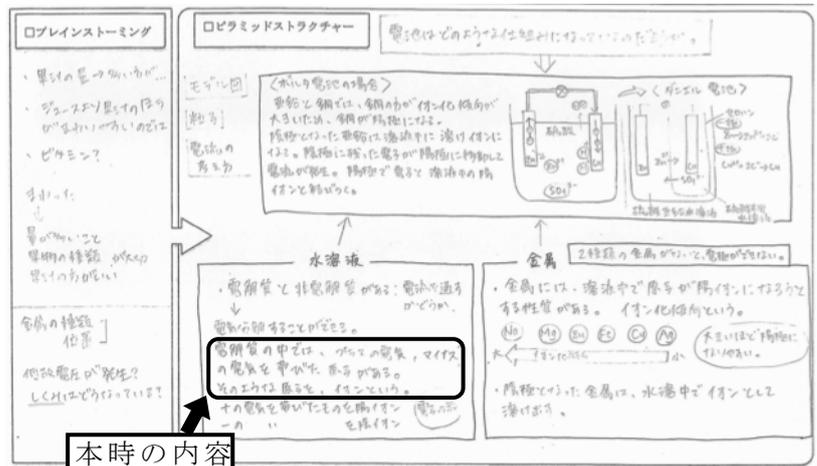
【ピラミッドストラクチャーの考え方を活用した思考のピラミッド】

(2) 具体的な研究活動

科学的な思考力・表現力を高めるために、以下のような実践を行った。

【物質】第3学年 化学変化とイオン 水溶液とイオン

イオンの存在を見出す中で、科学的な思考力・表現力を高める実践を行った。まず、単元の最初に果物電池など、身近なものを使っての電池づくりを設定した。その活動から生まれた疑問をもとに、生徒自らが単元を通して解決したい「問い」をもつことができるように単元の構成を工夫した。また、図1のピラミッドストラクチャーの考え方をを用いたワークシートを用いることで、学習内容と単元を通



【図1】生徒Aのワークシート

した「問い」とのつながりを常に生徒が意識でき、自らの「問い」を解決する過程を明らかにできるようにした。このような複数の観察、実験の結果を分析して解釈する学習活動を通して、「この事象はどのように解決につながるだろうか」など、「問い」の質が深まり、主体的に自然事象やその原理を考えることができるようになり、科学的な思考力・表現力を高めることにつながった。

【エネルギー】第3学年 運動とエネルギー 力学的エネルギーの移り変わり

図2の力学的エネルギー実験器を用いて観察、実験の結果を分析して解釈する学習活動を行い、力学的エネルギーの移り変わりについて考えることで科学的な思考力・表現力を高める実践を行った。まず、実験器を生徒に見せ、どちらのレールの鉄球が速く進むかを予想させた。その後、演示実験を行うことで生徒の予想とは異なる事象を示し、「どうしてBのレールの方が速く進むのだろう」という「問い」を生み、生徒が主体的に学ぶことができるように工夫した。次に事象がなぜ起こるのかを解決するために、これまでの学習を生かして仮説を立て、それを検証する方法を考えた。検証実験を行っていく中で、事象を科学的に捉え、分析することができ、その結果を他者に「問う」活動を通して、事象を多角的に捉えたり、自分の考えを深めたりすることができた。また、相手に自分の考えを正確に伝えようとすることで表現力を高めることができた。



【図2】力学的エネルギー実験器

これまでの学習を生かして思考する

事象を分析(思考)する

区間	BC	CD	DE	EF	FG	GH	HI
時間	1.01	1.02	1.03	—	1.34	1.04	—
速度	0.93	1.14	1.30	—	1.34	0.97	0.74
加速度	0.91	1.11	1.29	—	1.21	1.02	0.82
位置	0.90	1.15	—	1.26	1.27	1.02	0.82
速度	0.91	1.17	1.34	1.32	1.34	1.02	0.82
加速度	0.90	—	1.25	1.22	—	—	0.82
位置	0.90	—	1.25	1.22	—	—	0.82

【学びの深化】(新たな疑問、追究したいこと・自分で発見してわかったこと・日常生活との結びつき・6Cに書いたこと)をワークシートに記入する。

【図3】生徒Bのワークシート

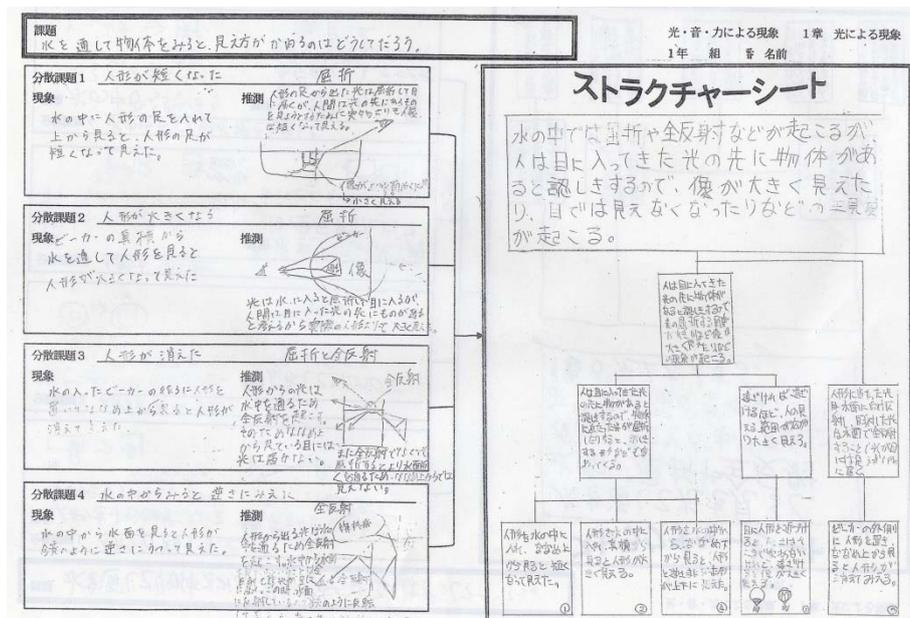
【エネルギー】第1学年 光・音・力による現象 屈折による現象

光の屈折や全反射によっておこる現象を分析し、解釈する学習活動を通して科学的な思考力・表現力を高める実践を行った。まず、水を通して見た時に、見え方が変化する現象を複数観察した。さらに「水の中から外の世界はどのように見えるのか」という新たな視点を提示し、水中カメラを用いて見え方の変化を観察することで「どうして見え方が変わるのだろうか」という「問い」が生まれるように工夫した。

観察、実験の結果を分析して解釈し、課題解決を行うために次の二点を工夫した。一つ目はジグソー学習の形態を活かした授業展開の工夫である。「水を通して物体をみると、見え方が変わるのはなぜか」という主課題を解決するためには、複数の現象の解明が必要となる。それらを分散課題として追究し、複数の現象を結び付けて考えることで、生徒の思考力を高めることができた。

二つ目は、ピラミッドストラクチャーの考えを用いた課題解決の工夫である。まず、班で複数の観察、実験で得た結果を結び付け、「それらの結果から何がいえるのか」を考察した。考察したもの同士をさらに結び付け、「問い」に対する結論を導き出していった。その後、思考のピラミッドの交流を行い、自分の班にはない情報の結び付

け方や、結論を出す新たな視点を知り、自分の考えを広げたり、深めることができた。最後は一人一人が思考のピラミッドを作り上げることで思考の再構築を行った。このように観察、実験から得られた情報を整理、分析し、複数の情報を結び付けて「問い」を解決する過程を明らかにする学習活動を通して科学的な思考力・表現力が高まった。



【図4】 生徒Cのワークシート

3 研究の成果と課題

(1) 成果

- ・生徒にとって日常生活で意識しにくい自然事象に気付かせたり、生徒が持っている素朴概念が誤っていることに気付かせることは、生徒自らが「問い」を生む手だてとして大変有効であった。
- ・観察、実験の結果を分析し、解釈する学習活動を取り入れた授業展開を行ったり、単元を貫く「問い」を設定する単元構成の工夫により、より課題解決に迫っていく新たな「問い」が生まれ、「問い」の質が高まっていった。また、自分の考えを他者に「問う」力が育成できた。
- ・論理的思考の一つである「ピラミッドストラクチャー」の考えを活用することにより、観察、実験から得られた情報を整理、分析し、複数の情報を結び付けて課題を解決していくことができた。また、「問い」を解決するまでの思考の過程を明らかにすることができ、科学的な思考力・表現力を高めることができた。
- ・生徒のアンケートの結果から、年度当初に比べ、「一つの課題が解決されると、また、新たな疑問がわき、さらに追究したいと思う」「実験や観察の結果をもとに考察し、結論を導き出すことができる」といった項目で、「あてはまる」と答えた生徒が増えた。このことから生徒の「問い」を生かし、観察、実験の結果を分析し解釈する学習活動を行うことで科学的な思考力・表現力を高めることができたと考える。

(2) 課題

- ・授業の中で生徒が生む「問い」はさまざまであり、全ての「問い」を課題追究の中で解決していくことは難しいことである。生徒一人一人が生む「問い」をこれからの授業の中で、または生徒自身がこれから進める学びの中で解決していくことができるよう支援していく必要がある。
- ・今年度は観察、実験の結果を分析して解釈する学習活動を中心に実践を行ったが、「問題を見だし観察、実験を計画する学習活動」や「科学的な概念を使用して考えたり説明したりするなどの学習活動」についても実践を行い、生徒の変容について見とる必要がある。

(3) 指定期間終了後の取組

- ①平成27年6月16日(火)札幌市教育研究推進事業理科部会においては研究発表を行う。
- ②平成27年07月27日(月)北海道教育大学附属札幌中学校教育研究大会において研究発表を行う。
- ③平成27年10月6日(火)札幌市教育研究推進事業理科部会において研究発表を行う。