

都道府県・ 指定都市番号	23	都道府県・ 指定都市名	愛知	研究課題番号・校種名	2 中学校
				教科名	理科
研究課題	<p>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</p> <p>②全国学力・学習状況調査等に係る課題</p> <p>(イ) 自然の事物・現象について観察・実験を行って科学的に探究する際に、習得と活用と探究のそれぞれの学習場面の適切な設計に関する研究。例えば、単元や題材のまとまりの中で、知識・技能を習得し、思考力・表現力が高まるように、生徒が「必要性を認識し目的意識を持って知識・技能を習得する場面」と「思考・表現する場面」を適切に設定することが考えられる。</p>				
学校名 (生徒数)	西尾市立平坂中学校 (762人)				
所在地 (電話番号)	愛知県西尾市平坂町吉山1-1 (0563-59-6135)				
研究内容等掲載ウェブサイト URL	<a href="http://www.nishio.ed.jp/heisaka-chu/">http://www.nishio.ed.jp/heisaka-chu/</a>				
研究のキーワード	単元や題材のまとまり、習得・活用・探究の学習プロセス、課題の設定、必要性を認識し目的意識を持った知識・技能の習得、思考力・表現力の育成				
研究結果のポイント	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 各学年の4領域に1事例ずつ、計12事例の習得・活用・探究を構造化した単元や題材のまとまりを開発し、授業実践を行った。</li> <li>○ 習得・活用・探究のそれぞれの学習場面を適切に設定して単元や題材のまとまりを構造化することは、生徒が必要性を認識し目的意識を持って知識・技能を習得することに有効であり、科学的な思考力・表現力の育成にも有効であることを示した。</li> <li>○ 今後、更なる学習意欲の向上や科学的な思考力・表現力の育成のために、開発・実践した単元や題材のまとまりの事例は、学習過程や教材、評価方法などの点で改善の余地がある。</li> </ul>				

## 1 研究主題等

### (1) 研究主題

探究的な学習活動を通じた科学的な思考力・表現力の育成  
－習得・活用・探究を構造化した指導の工夫・改善－

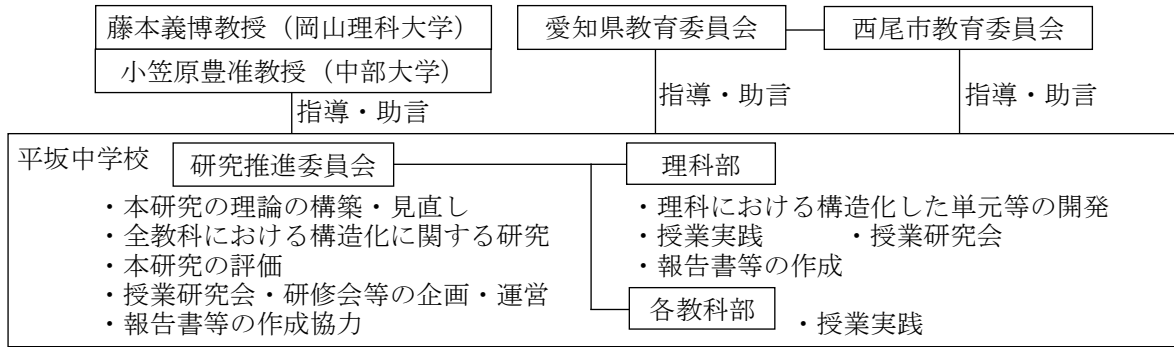
### (2) 研究主題設定の理由

本校では、平成 26～28 年度の 3 年間、主題「いきいきと学び主体的にかかわり合いながら自己を表現する子の育成」の下、全教科で対話的な学びの活性化による主体性や協働性、思考力・表現力の育成を目指した研究に取り組んだ。意欲的に課題に取り組んだり、対話的な学びを通して互いの考えを深めたりする生徒の姿が日常的に見られるようになり、主体性や協働性の向上が認められた。一方、各教科の思考力・表現力については、研究実践の効果が明らかに認められるまでには至らなかった。例えば、平成 27 年度全国学力・学習状況調査(理科)の「科学的な思考・表現」(主として「活用」)の問題の本校 3 年生の平均正答率は 49.6% (全国平均 48.8%) であり、この結果からは科学的な思考力・表現力を十分に育成できたとはいえないと考える。

上記の研究における授業の学習指導案から、「習得・活用・探究の学習場面」と「思考力・表現力」に関する本校教員の認識は次のように推察する。単元や題材のまとまり(以下、単元等)において、教科書の流れに沿って知識・技能を習得してから、終末に知識・技能を活用する課題解決の場面を設定する構成が多く、探究を意識した構成はほとんど見られない。また、思考力・表現力については、考えを言語や図表で表出したり、他者との関わりを通して考えを深めたりすることで育成されると考え、授業の中心的手立てとして設定されている。全教科の授業で、グループや学級全体での対話的な学びの活動が定着していることは、研究の成果の一つだと考える。

以上の実態から、上記の理科の研究課題②(イ)や「全国学力・学習状況調査の調査結果を踏まえた理科の学習指導の改善・充実に関する指導事例集」(国立教育政策研究所、平成 29 年 3 月)の中学校の事例 C (65～72 ページ)で示されているように、生徒が必要性を認識し目的意識を持って知識・技能を習得する場面や、習得した知識・技能を活用して思考・表現する場面を適切に設定し、粘り強く探究するような単元等の設計が大切だと考えた。これにより、学習意欲の向上や持続が見込まれ、既に本校で定着している対話的な学びの活動が更に有効に働くことで、思考力・表現力を高めることができると考える。そこで、まず理科において、科学的な思考力・表現力の育成を目標とした習得・活用・探究の学習場面の適切な設計の研究に取り組みたい。その有効性が認められれば、全教科で取り組む研究として発展させたい。以上の理由から、研究主題を設定した。

(3) 研究体制



(4) 2年間の主な取組

平成29年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>○研究の計画（研究の理論と方法）</li> <li>○6事例（各学年2事例）の習得・活用・探究を構造化した単元等の開発と授業実践</li> <li>○授業・研究への指導・助言（担当学力調査官，小笠原豊准教授，愛知県教育委員会主席指導主事，西尾市教育委員会指導主事）</li> <li>○研究1年目の成果と課題のまとめ</li> </ul>
平成30年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>○研究計画の見直し（各学年2事例の単元等を更に開発，評価方法の見直し）</li> <li>○12事例（各学年の4領域に1事例ずつ）の習得・活用・探究を構造化した単元等の実践</li> <li>○授業・研究への指導・助言（担当学力調査官，愛知県教育委員会主席指導主事，西尾市教育委員会指導主事）</li> <li>○公開授業研究会の開催，授業・研究への指導・助言（藤本義博教授，担当学力調査官）</li> <li>○2年間の研究のまとめ</li> </ul>

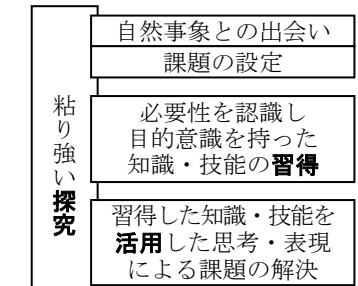
2 研究内容及び具体的な研究活動

(1) 研究内容

① 習得・活用・探究の構造化

本研究において、資料1のように、「課題の設定」→「課題解決に必要な知識・技能の習得」→「知識・技能を活用した課題解決」の探究の単元等を設計することを、「習得・活用・探究の構造化」とした。

単元等のはじめに、生徒が自然事象に見いだした問題から単元等を貫いて取り組む課題を設定する。次に、その課題を解決するために必要な知識・技能を問うなどして整理することで、生徒は、必要性を認識し目的意識を持って知識・技能を習得しようとするだろう。また、単元等の終末に、課題を解決する場面を設定することで、習得した知識・技能を活用して思考・表現して課題を解決しようとするだろう。このように、習得・活用・探究の構造化により、単元等全体を通して学習意欲が向上・持続し、粘り強く探究しようとするだろう。



資料1 本研究における 習得・活用・探究の構造化

② 「知識・技能の習得」と「思考力・表現力の向上」のための支援

研究課題②(i)に、「知識・技能を習得し、思考力・表現力が高まるように」と示されているように、本研究の目標は知識・技能の更なる習得と、思考力・表現力の育成である。習得・活用・探究の構造化だけにより、この目標に直接的に迫ることは難しいだろう。習得・活用・探究の構造化による学習意欲の向上・持続を基盤に、必要に応じて、以下の支援を講じることが大切だと考える。

- ・単元等の学習が進む中で、課題と本時の学習内容との関係を随時確認する支援
- ・自他の考えを検討・改善する対話的な学びの場面の設定（例えば、「個人で思考・表現」→「班で共有し検討・改善」→「学級全体で検討・改善」など）
- ・対話的な学びの後で、再度、自らの考えを表現する場面の設定と、対話的な学びの前後の自らの考えを比較して振り返る場面の設定
- ・主に対話的な学びで「自信度」（自らの考えに対する自信を0～100%の数値で表したもの）を示すようにしたり、対話的な学びの前後の自信度を比較して振り返るようにしたりする支援
- ・生徒に提示する図や具体物などを工夫し、生徒が思考・表現しやすいようにする支援
- ・課題解決の場面で、習得した知識・技能を想起させ、活用できるようにする支援

③ 習得・活用・探究の構造化の有効性の検証方法

学習意欲に関する有効性は、単元等の学習前後に質問紙調査によって検証する。また、思考力・表現力に関する有効性は、各単元等における生徒のワークシートの記述を分析して検証する。さらに、複数の単元等の学習を通じた長期的な思考力・表現力の変容について、過去の全国学力・学習状況調査の問題を用いて調査し、有効性を検証する。

(2) 具体的な研究活動

① 各学年の4領域に1事例ずつの習得・活用・探究を構造化した単元等の実践

資料2のように、各学年の4領域に1事例ずつ、計12事例の習得・活用・探究を構造化した単元等を実践できるようにした。

	エネルギー	粒子	生命	地球
1年生	テレプロンプターの仕組みを探ろう	ラムネ菓子の材料を区別しよう	ブロッコリーの粒々の部分は何だろう	緊急地震速報の仕組みを探ろう
2年生	無接点充電の仕組みを探ろう	二つの現象(炭が消えるように見える現象, 酸素と水素がなくなるように見える現象)の仕組みを探ろう	陸上競技のスタートで0.1秒以内の反応がフライングになる理由を探ろう	いろいろな雲ができる仕組みを探ろう
3年生	平坂コースターの謎を解明しよう	水だけで光る災害時用ライトの仕組みを探ろう	(「遺伝の規則性と遺伝子」で実践したが、内容に不備があったため掲載しない)	地球各地での日の出について探ろう

資料2 各全学の4領域に1事例ずつの習得・活用・探究を構造化した単元等

② 習得・活用・探究を構造化した単元等の実践概略

上記の事例の中から、3年生の「地球各地での日の出について探ろう」の概略を述べる。地球各地での太陽の動きを時間的・空間的な視点で捉えて地球の自転と関連付けて考えることや、自らの考えを説明したり対話的に検討・改善したりする活動を通して、思考力・表現力を育成できると考え、資料3のように、学習過程(5時間完了)を設計し、授業を実践した。

導入で、地球各地での日の出(映像資料①～⑤、日の出後の太陽がそれぞれ右上、上、左上、右、左の向きに動く様子)を自然事象として提示した。太陽の動きについては小学校3年生で学習し、生活経験もあるので、生徒は「日の出後の太陽は、南の高い空に向かって(右上に)動くのではないのか」などの問題を見いだした。教師と生徒の対話を通して、その問題から「日の出後の太陽の動く向きは、何に関係しているのだろうか」という課題を設定し、さらに、その課題を解決するために必要な知識・技能を挙げたり抽出したりして整理した。そして、それらの知識・技能を習得した後で課題を解決する探究全体の流れを示し、課題解決への見通しを持つようにした。

中盤の習得の過程では、まず、太陽の動きを記録する技能や、地球上での方位や時刻などの知識を身に付けた。次に、日本での太陽の日周運動について、透明半球を任意の位置に取り付けられる地球のモデルを用いた実験などを通し、地球の自転による相対運動として理解した。

終末の課題解決の場面では、まず、個人で考えをまとめた後、4人の班で互いの考えを検討・改善した。そして、モデルを用いた実験を行って考えを確かめた後、学級全体で課題を解決した。最後に、もう一度、個人で考えをまとめる時間を設けた。

③ 学習意欲に関する有効性の検証

資料4に、上記事例の実践後に行った学習意欲に関する質問紙調査の結果を示す。この結果から、大半の生徒が、目的意識を持ち続けて粘り強く探究し、必要性を認識して知識・技能を習得し、課題解決に意欲的に取り組んだと考えられる。

他の事例においても、同様に、学習意欲の向上や持続の有効性が認められた。

過程	質問事項(生徒に示したのものから適宜省略)	肯定的な回答
課題の設定	「太陽がいろいろな向きに昇る日の出の映像」を見たとき、「不思議だ」「知っていることとちがう」などの疑問を持った。	85.7%
	課題「日の出後の太陽の動く向きは、何に関係しているのだろうか」を設定したとき、「解決するためにがんばろう」と思った。	84.2%
知識・技能の習得	学習はよくがんばった。	86.4%
	学習するときに、課題「日の出後の…」を意識して取り組んだ。	77.0%
課題の解決	「いよいよ課題を解決しましょう」と言われたとき、「がんばって解決しよう」と思った。	83.6%
	課題を解決できたと思ったのはいつか。 はじめに個人で考えたとき15.1% 班で考えたとき40.3% クラスで考えたとき28.1% 最後にもう一度個人で考えたとき15.1% 解決できなかった1.4%	

資料4 上記事例の実践後に行った学習意欲に関する質問紙調査の結果の一部(5件法, N=140)

時数	学習活動
1	<p>○自然事象(地球各地での日の出)に見いだした問題から課題を設定する</p>  <p>① ② ③ ④ ⑤</p> <p>日の出後の太陽の動く向きは、何に関係しているのだろうか</p>
3	<p>○課題を解決するために知識・技能を習得する</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>太陽の動きの記録の方法</li> <li>地面と地平線</li> <li>地球の自転と地軸</li> <li>地球各地での方位</li> <li>地球各地での時刻</li> <li>日本での太陽の日周運動(モデル実験)</li> </ul>
1	<p>○知識・技能を活用して課題を解決する</p>

資料3 3年「地球各地での日の出について探ろう」の学習過程の概略(5時間完了)

④ 各事例における科学的な思考力・表現力に関する有効性の検証

資料5に、上記事例の課題解決の場面で、課題「日の出後の太陽の動く向きは、何によって決まるのか」に対するワークシートの記述について、「はじめの個人の考え」(前)と「対話的な学びの後の個人の考え」(後)を類型分けして分析した結果を示す。はじめは94.4%の生徒が適切に説明できなかったが(類型B, C), 対話的な学びを経て91.6%の生徒が適切な説明を記述した(類型A)。

資料4からも、68.4%の生徒がグループや学級全体の対話的な学びで課題を解決できたと認識していることが分かる。

ワークシートの記述の類型		前	後
A	(a)日の出①～⑤が観察される地点を適切に図示している,かつ (b)課題に対し,緯度(に相当する言葉)を使って説明している	5.6%	91.6%
B	(a)は正しく図示されているが,(b)が不十分な記述	47.2%	5.6%
C	(a),(b)ともに不十分な記述	47.2%	2.8%

資料6は、ある生徒の記述の変容(類型C→A)である。はじめはほとんど記述がないが、対話的な学びの後では「緯度」や「経度」の語句を用いて適切に説明できており、思考力・表現力の向上が認められる。学級全体の自信度の平均値は、対話的な学びの前後で41.2%から92.5%に上昇した。

資料5 対話的な学びの前後の個人の考え(ワークシートの記述)の類型分け(N=36)

資料6 ある生徒の対話的な学びの前後の記述の変容

⑤ 複数の単元等の学習を通じた長期的な思考力・表現力の変容に関する有効性の検証

平成30年の4月と11月に、同一の調査問題を用いて思考力・表現力の調査を行った。調査問題は、過去の全国学力・学習状況調査の問題(主として「活用」, 評価の観点「科学的な思考・表現」)を基に、各学年の既習内容を考慮し、加工したものを用いた。2回の調査の間に、各学年とも3事例の単元等を学習している。資料7に、正答率の変化を示す(一部)。全学年で正答率が上昇し、特に2・3年生は大きく上昇した。習得・活用・探究を構造化した単元等の学習が、思考力・表現力の向上に有効であったと考えられる。

学年	調査人数	問題の年度・番 題材	問題の趣旨 (概略)	正答率・全国3年生との差			4月→11月 変化
				全国3年生	4月	11月	
1年生	215名	H24[1](5) チューリップ 開花	考察を導くための実験結果の組合せを指摘できる	43.3%	31.6%	34.4%	+2.8
		H27[8](2) えらぶた 開閉	測定値の平均を求める理由を説明できる	56.4%	51.2%	55.4%	+4.2
2年生	230名	H24[1](5) チューリップ 開花	考察を導くための実験結果の組合せを指摘できる	43.3%	40.9%	45.7%	+4.8
		H27[8](2) えらぶた 開閉	測定値の平均を求める理由を説明できる	56.4%	58.3%	67.4%	+9.1
3年生	238名	H30[1](2) テレビ ンプター	検討・改善して適切な光の道筋を説明できる	74.1%	70.2%	79.0%	+8.8
		H30[5](2) バスのブレーキ	課題を解決するための実験を計画できる	63.4%	58.3%	71.4%	+13.1

資料7 全国学力・学習状況調査の問題を用いた思考力・表現力の調査結果(平成30年の4月と11月)

3 研究の成果と課題(○成果●課題)

- 各学年の4領域に1事例ずつ, 計12事例の習得・活用・探究を構造化した単元や題材のまとまりを開発し, 授業を実践することができた。各事例において, 習得した知識・技能を活用して思考・表現するなど, 主体的・対話的に探究に取り組む生徒の姿が見られた。
- 習得・活用・探究のそれぞれの学習場面を適切に設定して単元や題材のまとまりを構造化することは, 生徒が必要性を認識し目的意識を持って知識・技能を習得することに有効であり, 科学的な思考力・表現力の育成に有効であることが示された。
- 更なる学習意欲の向上や科学的な思考力・表現力の育成のために, 実践した単元や題材のまとまりは, 学習過程や教材, 評価方法などの点において工夫・改善の余地があると考える。

4 今後の取組

今後も, 学習意欲の向上や科学的な思考力・表現力の育成のために, 実践した単元や題材のまとまりを更に工夫・改善し, 研究を発展させたいと考える。また, 理科において習得・活用・探究の構造化の有効性が示されたので, 今後, 本校の全教科で取り組む研究として発展させたいと考える。

5 研究協議会の中で協議したいこと

○本研究の研究理論や授業実践, 評価方法などについての指導・助言・意見