

理科モデル授業 オンライン研修会

令和4年10月22日

鴻巣市立鴻巣北小学校

教諭 濁川 智子

1. 本日の授業背景

2. 授業の振り返り

1. 本日の授業背景

2. 授業の振り返り

新しい時代に必要な資質・能力の育成と、学習評価の充実

学びを人生や社会に生かそうとする
学びに向かう力・人間性等の涵養

生きて働く知識・技能の習得

未知の状況にも対応できる
思考力・判断力・表現力等の育成

何ができるようになるか

よりよい学校教育を通じてよりよい社会を創るという目標を共有し、
社会と連携・協働しながら、未来の創り手となるために必要な資質・能力を育む

「社会に開かれた教育課程」の実現

各学校における「カリキュラム・マネジメント」の実現

何を学ぶか

新しい時代に必要な資質・能力を踏まえた
教科・科目等の新設や目標・内容の見直し

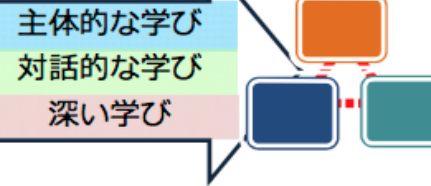
小学校の外国語教育の教科化、高校の新科目「公共」の新設など
各教科等で育む資質・能力を明確化し、目標や内容を構造的に示す

学習内容の削減は行わない※

どのように学ぶか

主体的・対話的で深い学び（「アクティブ・ラーニング」）の視点からの学習過程の改善

生きて働く知識・技能の習得
など、新しい時代に求められる資質・能力を育成
知識の量を削減せず、質の高い理解を図るための学習過程の質的改善



未知の状況にも
対応できる力

※高校教育については、些末な事実的知識の暗記が大学入学者選抜で問われることが課題になっており、そうした点を克服するため、重要用語の整理等を含めた高大接続改革等を進める。

小学校学習指導要領（平成29年告示）解説

小学校理科の目標

自然の事物・現象についての問題を科学的に解決するために必要な資質・能力の育成を目指す

問題を科学的に解決する

科学的な手続きを重視しながら解決していく

思い込み

絶対これが正しい



合意

みんなと同じ



同調

あの人なら
間違いない



科学的でない思考



無批判に受け入れてしまう

課題

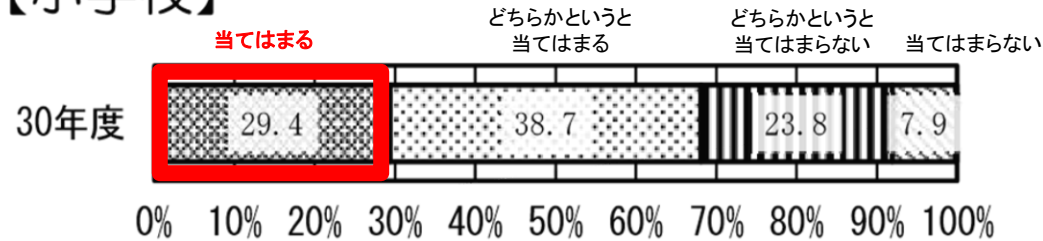
平成30年度全国学力・学習状況調査

△ **実験結果を基により妥当な考えに改善することに課題。**

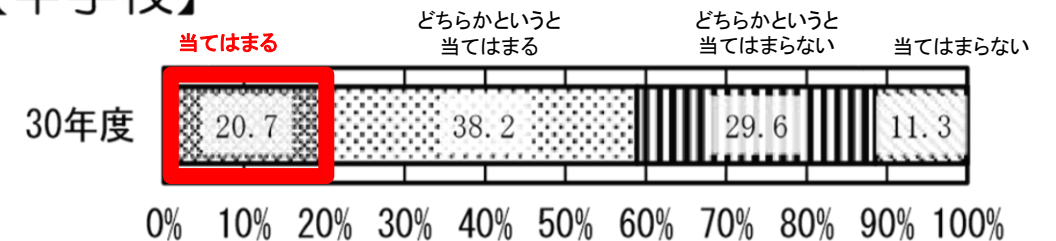
質問紙調査

	質問番号	質問事項
小	50	理科の授業で、観察や実験の進め方や考え方が間違っていないかを振り返って考えていますか
中	50	

【小学校】



【中学校】



引用：国立教育政策研究所(2018)「平成30年度 全国学力・学習状況調査 報告書 児童生徒一人一人の学力・学習状況に応じた学習指導の改善・充実に向けて 質問紙調査」

※令和4年度の調査では、やや改善がみられたものの依然として課題である。

非科学的な思考

思い込み

絶対これが正しい



合意

みんなと同じ



同調

あの人なら
間違いない



敏感



ちょっと待って!



メタ認知能力

本当にこれでよいのか?

批判的思考

科学的な思考

科学的思考力の育成

本研究における「不確かさ」の定義

論理的に筋の通った科学的探究をする上で、虚偽や誤謬の原因となりうる各探究過程における思考の誤りや曖昧さ、論理の飛躍などのこと。



自他の考えを批判的に捉えることで、**科学的探究過程における「不確かさ」に敏感になることができる指導法を開発。**

手立て1

「不確かさ」の要素

抽出



批判的に働かせる 「不確かさの『問い』」

設定

予想・仮説の設定場面の「不確かさ」

探究の過程	「不確かさ」の分類	「不確かさ」の要素	「不確かさ」の解釈	批判的に働かせる「不確かさ」の問い
予想・仮説の設定	情報 (非形式的論理)	情報源 (人)	先生や親が言っていたことを論拠にしている。	「先生や親が言っていたことは、本当に正しい？」
		情報源 (本・テレビ等)	本やメディアの情報を論拠にしている。	「本やテレビの情報は、本当に正しい？」
	経験 (経験的論理)	似た経験	似たような事象の実験結果を論拠にしている。	「その経験は似ているけど、違うところはない？」
		特殊な経験	特殊な事例や経験を論拠にしている。	「たまたまなのでは？」
		一人の経験	本人だけが経験したことを論拠にしている。	「その経験は、みんなもやれば同じ結果になる？」
	つじつま (場当たりの論理)	つじつま合わせ	つじつまを合わせている。	「つじつまを合わせているだけなのでは？」
	他人の意見 (社会的相互作用による論理)	人との合意	誰かの考えと一致したことを確かさとしている。	「〇〇さんと同じ考えだからといって、正しいとは言えないのでは？」
		信頼している人との同調	自分が信頼している人の考えを確かさとしている。	「信頼している人と同じ考えだからといって、正しいとはいえないのでは？」
		中心的な人との同調	いつも発表している人の考えを確かさとしている。	「いつも発表している人と同じ考えだからといって、正しいとはいえないのでは？」
	感覚 (個人的な論理)	直観	考えが直観的である。 なんとなくそう思っている。	「直観？」 「なんとなく？」
		空想	考えが空想的である。	「空想？」
		思い込み	本人が、単にそう信じている。	「自分が信じているだけ？」

手立て1

検証計画立案場面の「不確かさ」

探究の過程	「不確かさ」の分類	「不確かさ」の要素	「不確かさ」の解釈	批判的に働かせる「不確かさ」の問い
検証計画の立案	確かめられる (実証性)	現実的な実験	考えた仮説が、観察・実験などによって確かめられない。	「自分たちで、観察・実験することができる？」
		条件制御	実験計画で、制御すべき要因と制御しない要因が区別されていない。	「『変える条件』と『変えない条件』を区別している？」
	同じ条件 (再現性)	誰でも	同じ実験を別の人がすると、異なる結果になる。	「誰でもできる？」
		いつでも	特殊な状況下でしかできない。	「いつでもできる？」
		どこでも	場所が変わるとできない。	「どこでもできる？」
		何度でも	何度も再現することができない、または偶然の結果を期待している。	「何度でもできる？」
	誰もが納得 (客観性)	予想との関連	得られた実験結果では（または、その結果だけでは）、仮説が正しいと他者を納得させることができない。	「その実験結果があれば、自分の仮説が正しいと証明できる？」
		数値化		「測定できるのでは？」
		実験の回数		「実験は、1回だけ？」
		実験の種類		「実験は、1種類だけ？」

「科学的に解決する」ための基本的な条件(平成29年告示小学校学習指導要領解説理科編)を参考に本研究にて作成

結果の処理／考察・結論の導出場面の「不確かさ」

探究の過程	「不確かさ」の分類	「不確かさ」の要素	「不確かさ」の解釈	批判的に働かせる「不確かさ」の問い
結果の処理／考察・結論の導出	結果の見直し (データの処理)	結果の選択	実験結果の妥当性について検討していない。	「すべての実験結果を使って大丈夫？」
		外れデータ		「他のデータから大きく外れているデータを入れていない？」
	データのずれ (誤差の検討・解釈)	誤差の原因	誤差の原因と解釈がされていない。 誤差の許容範囲について、検討していない。 誤差の解釈が必要であるにも関わらず、説明がない。	「ずれの原因は何？（機械によるずれ？人によるずれ？）」
		誤差の範囲		「ずれも含めて、使うデータを決めた？」
		誤差の説明		「ずれについての説明は？」
	実験の見直し (実験の振り返り)	予想の振り返り	実験結果が予想と不一致の場合に、予想や実験方法を見直していない。	「予想と結果に、どんなちがいがあった？」
		実験方法の見直し		「実験方法を見直す必要は？」
		実験のやり直し		「実験のやり直しは？」
	結論 (論理性)	科学的な結論	事実(実験結果)から考えたこと、わかったことが示されていない。 考えの根拠として、事実(実験結果)ではなく、自分も持っている知識を用いている。	「事実(実験結果)から、わかったことは？」 「自分がすでにもっている知識を使って考察していない？」

学習目標精緻化法(小倉ら,2015,2016)を参考に本研究にて作成

手立て2

各探究過程における思考の「不確かさ」を
批判的に指摘し合う指導法を設計する。

「不確かさ」を批判的に指摘し合う 話合い活動

他者の考えに批判的に思考し、
質問したり指摘したりする経験を積み重ねることができる

考えを見直す契機として、
他者から指摘を受けることができる

小グループ、学級全体で話し合いをすることで、
繰り返し考えを検討することができる

手立て2

各探究過程における思考の「不確かさ」を批判的に指摘し合う指導法を設計する。

1. 「不確かさ」に関する特別授業を実施する



2. 「不確かさ」を批判的に指摘し合う話合い活動を行う

※話合いを行う場面：

①予想・仮説の設定 ②検証計画の立案 ③結果の処理／考察・結論の導出

教師の考えに対して指摘する



グループで互いの考えに対して指摘し合う



学級全体で互いの考えに対して指摘し合う



自分の考えを見直す

手立て2

各探究過程における思考の「不確かさ」を批判的に指摘し合う指導法を設計する。

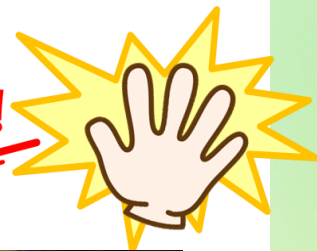
ー補助アイテムー



「不確かさ」の問いカード

「ちょっと待って」「サイン」

ちょっと待って!



手立て2

「不確かさ」を批判的に指摘し合う指導法を設計する。



個人で考える



教師に対して指摘する



グループで指摘し合う



全体で指摘し合う

予想・仮説

実験計画

結果・考察

手立て2

批判的に指摘し合う活動の**指導・留意事項**



指摘する人

- ・ 否定的な表現にならないようにする
- ・ 相手の考えを非難することではない
- ・ 相手の考えに対するアドバイス、優しさ

- ・ 自分の考えが否定されたわけではない
- ・ 必ずしも、考えを変える必要はない
- ・ 自分の考えをもっとよくするチャンス
- ・ 振り返って、見直してみることが大切



指摘される人

小学校第4学年「もののあたたまり方」

主な領域：A 物質・エネルギー (2) 金属、水、空気と温度

金属

予想：「金属は熱した部分から順に温まっていくと思う。」



検証計画の立案場面

誰もがなっとく

- 「その実験結果があれば、自分の仮説が正しいと証明できる？」
- 「測定できるのでは？」
- 「実験は、1回だけ？」
- 「実験は、1種類だけ？」



空気

検証計画の立案場面

たしかめられる

- ・「自分たちで、観察・実験ができる？」
- ・「**「変える条件」と「変えない条件」**を区別している？」

誰もがなっとく

- ・「その実験結果があれば、自分の仮説が正しいと証明できる？」
- ・「測定できるのでは？」
- ・「実験は、**1回だけ**？」
- ・「実験は、**1種類だけ**？」

【仮説】あたためられた空気は上に動くから、上からあたたまるのではないか？



フラスコの上の方に示温インクを塗って、下をあたためればいい。

太字:「不確かさ」の要素



でも、空気の熱が伝わる前に、フラスコに熱が伝わるから、本物の結果じゃなくなっちゃう。

確かに！



ちょっと待って！



予想との関連



ペットボトルでやると、でこぼことかがあるから、そこに当たって動きが変わっちゃうかもしれない。

ペットボトルとか。

ちょっと待って！



条件制御・予想との関連



1. 本日の授業背景

2. 授業の振り返り

本日の授業

小学校第4学年「もののあたたまり方」

水

【問題】水を熱すると、水は**どのような温まり方**をしていくのだろうか？

予想・仮説の設定場面

ちょっと待って！



情報

- ・「先生(親)が言っていたことは、本当に正しい？」
- ・「本やテレビの情報は、本当に正しい？」

経験

- ・「その経験は似ているけど、ちがうところはない？」
- ・「たまたまなのでは？」
- ・「その経験は、みんなもやれば同じ結果になる？」

つじつま

- ・「つじつまを合わせているだけなのでは？」

他人の意見

- ・「〇〇さんと同じ考えだからといって、正しいとはいえないのでは？」
- ・「信頼している人と同じ考えだからといって、正しいとはいえないのでは？」
- ・「いつも発表している人と同じ考えだからといって、正しいとはいえないのでは？」

感覚

- ・「直観ちよっかん？」 ・「なんとなく？」
- ・「空想？」
- ・「自分が信じているだけ？」

本日の授業

小学校第4学年「もののあたたまり方」

水

【問題】水を熱すると、水は**どのような温まり方**をしていくのだろうか？



【結論】水を熱すると上の方から温まるのは、温められた水が上へ動き、上にたまっていくからである。

〈児童がもつ素朴な疑問〉

温められた水は、
なぜ上にいくのか？



メタ認知能力
本当にこれでよいのか？

批判的思考

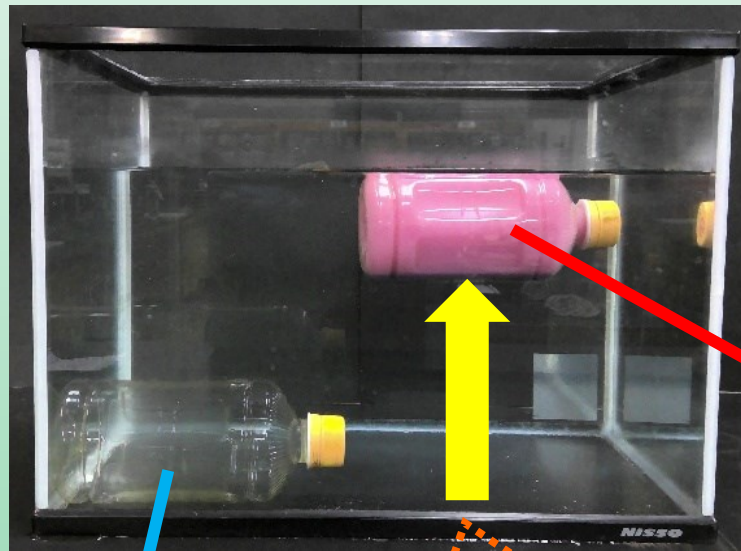
ちょっと待って！



本日の授業

児童がもつ素朴な疑問に対して、さらに追究する活動を展開

【実験①】 2つのペットボトルを水槽に沈め、同時に手を離す。



水槽と同じ水
(15°C)

お湯を入れたペットボトル
だけが浮き上がる。

お湯
(70°C)

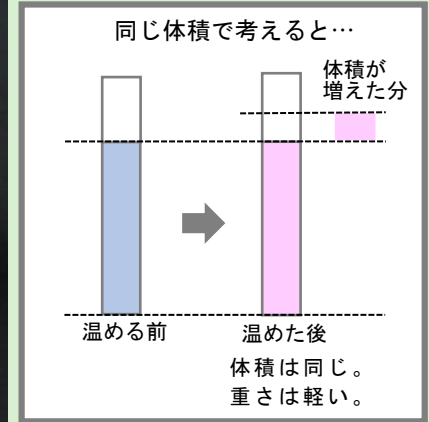
【実験②】 2つのペットボトルの重さを測る。



水槽の水(約15°C):545g



お湯(約70°C):535g



水の比重の違い

【実験③】 冷やされた水の動き



アイスボールのまわりの水が青色に
変わり、青色の水が下に沈んでいく。

事象と原理を結び付けた
より科学的な概念を形成

「深い学び」

協議の視点

科学的な手続きを重視しながら問題を解決していく展開となっていたか。