

問いをもち、主体的に学びを深める協働学習の工夫

～実感を伴った問題解決学習を通して～

南風原町立北丘小学校教諭 大 浜 辰 也

I テーマ設定の理由

21世紀の社会は、知識基盤社会であり、情報化やグローバル化といった社会的変化が著しく進展してきている。次世代を担う子ども達が、このような社会をよりよく生きていくためには、「受け身で対処するのではなく、主体的に対処する力の育成が必要である」と中央教育審議会は述べている。そこで新学習指導要領総則では、「基礎的・基本的な知識及び技能を確実に習得させ、これらを活用して課題を解決するために必要な思考力、判断力、表現力等を育むとともに、主体的に学習に取り組む態度を養い、個性を生かし多様な人々との協働を促す教育の充実に努めること。」と示されており、今後学校には、主体的な学び・対話的で深い学びの三つの視点から授業を質的に改善していくことが求められる。

沖縄県でも、多様な人々と関わりながら課題の解決に向かい「問い」が生まれる授業改善を沖縄県学力向上推進プロジェクトで推奨している。また、国際数学・理科教育動向調査（2015）や平成27年度に行われた全国学力・学習状況調査の学校質問紙調査結果から、「理科の実験や観察は楽しく好きだが、何の役に立つのか分からない」「実生活とどう結びついているのか分からない」等、理科を学ぶ意識が十分に育っていないことが伺える。さらに同調査から、観察・実験の結果から整理して考察する力にも課題があると示されている。これらの課題を解決するために、理科学習において、より身近な自然事象・現象から「あれ？」「なぜだろう？」等、実感を伴わせ問いをもたせる学習指導の工夫が必要だと考える。また、主体的に問題を解決する態度を育みながら、他者と積極的に関わり合いながら自分の考えを深める相互交流ができる場作りの工夫等、指導の質を改善していくことが重要だと考える。

これまでの実践を振り返ると、理科における問題解決学習の授業スタイルの定着を図ることで、児童が意欲的に学習に取り組むという点で、一定の成果はあった。しかし教師主導で学習を進めてきたために、児童が主体的に学び、深め合う場面設定が十分ではなかった。そのためペアやグループでの話し合い活動が自分の考えを述べるだけで終わってしまい、他の考えと比べて、共通点や相違点を見つけたり、考えた根拠などを伝えあったりするなど、お互いの考えを深める意見交流の場面が少なかった。また身近な自然事象や現象にふれさせ、問いや気づきをもたせる学習指導が十分ではなかった。さらに4月に実施したアンケートから「理由に基づいて考えが書けないこと」や「実験・観察の結果から考察を説明することが苦手」という意見も多く見られ、根拠をもとに自分の考えを述べるのが苦手としている児童が多いことが分かった。

そこで本研究では、児童が問いをもち主体的な学びを深めるために、実感を伴った問題解決学習を工夫する。次に、児童一人一人が学びを深めるために協働学習においてコミュニケーションボードを活用した相互交流を工夫する。そうすることで、身近な自然事象・現象から問いや気づきをもち、主体的に問題を解決する力が身につく、他者と積極的に関わり合いながら自分の考えを深めることができるであろうと考える。以上のことから実感を伴った問題解決学習を通して、問いをもち、主体的に学びを深める協働学習ができるであろうと考え、本テーマを設定した。

II 研究仮説と検証計画

1 研究仮説

理科学習において、児童が問いをもち、主体的に学びを深める協働学習ができるために仮説を下記のように設定した。

(1) 実感を伴った問題解決学習を工夫することにより、児童が問いをもち、主体的に学びを深める協働学習ができるであろう。

(2) コミュニケーションボードを活用した相互交流を行うことにより、児童一人一人が主体的に学びを深める協働学習ができるであろう。

2 検証計画

事前に理科の授業における「理科の授業に関するアンケート調査」を実施し、児童の実態調査・分析・把握を行う。検証授業は、5年1組の学級で9時間行う。検証授業では、児童の発言、ノートやワークシートの記述、コミュニケーションボード、振り返り等により、問いをもち、児童が主体的に学びを深める協働学習ができるかどうかを考察する。検証授業後に「理科の授業に関するアンケート調査」を実施し、事前調査との比較・分析を行い、本研究の有効性を検証していく。

検証授業の対象：北丘小学校 5年1組 [男 18名 女子 13名 計 31名]		主な検証方法				
1 事前調査	○理科の授業に関する事前アンケート（4月）	・事前アンケートの分析				
2 検証授業 「ふりこ」 (全9時間)	<table border="1"> <thead> <tr> <th>日程</th> <th>検証の観点</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>・第1時（6/28） ・第2時（6/30）・・検証① ・第3時（7/3） ・第4時（7/5） ・第5時（7/7）・・検証② ・第6時（7/10） ・第7時（7/12）・・本検証 ・第8時（7/14） ・第9時（7/18）</td> <td> (1) 実感を伴った問題解決学習を工夫することにより、児童が問いをもち、主体的に学びを深める協働学習ができるであろう。 (2) コミュニケーションボードを活用した相互交流を行うことにより、児童一人一人が主体的に学びを深める協働学習ができるであろう。 </td> </tr> </tbody> </table>	日程	検証の観点	・第1時（6/28） ・第2時（6/30）・・検証① ・第3時（7/3） ・第4時（7/5） ・第5時（7/7）・・検証② ・第6時（7/10） ・第7時（7/12）・・本検証 ・第8時（7/14） ・第9時（7/18）	(1) 実感を伴った問題解決学習を工夫することにより、児童が問いをもち、主体的に学びを深める協働学習ができるであろう。 (2) コミュニケーションボードを活用した相互交流を行うことにより、児童一人一人が主体的に学びを深める協働学習ができるであろう。	・授業観察（発言、態度等） ・ノート ・コミュニケーションボード ・毎時の振り返り ・授業記録（写真、ビデオ等）
日程	検証の観点					
・第1時（6/28） ・第2時（6/30）・・検証① ・第3時（7/3） ・第4時（7/5） ・第5時（7/7）・・検証② ・第6時（7/10） ・第7時（7/12）・・本検証 ・第8時（7/14） ・第9時（7/18）	(1) 実感を伴った問題解決学習を工夫することにより、児童が問いをもち、主体的に学びを深める協働学習ができるであろう。 (2) コミュニケーションボードを活用した相互交流を行うことにより、児童一人一人が主体的に学びを深める協働学習ができるであろう。					
3 事後調査	○理科の授業に関する事後アンケート（7月）	・事後アンケートの分析 ・授業記録、児童の感想等の分析				
4 まとめ	○実感を伴った問題解決学習の工夫は、児童一人一人が、問いをもち、主体的に学びを深める協働学習に有効であったか。	・事前・事後のアンケートの比較・分析 ・結果のまとめ・考察				

Ⅲ 研究内容（理論研究）

1 問いをもち、主体的に学びを深める学習指導の工夫

(1) 問いをもつとは

斎藤(1958)は「問いを生み、育てるために、一人一人が学習材とじっくり向き合い、繰り返し考えたり試したり、または何人かの友達と話し合ったりすることで、問いを自分のものにしていく。尋ねられた友達のほうも、その段階で『問い』を自分のものにし、ともに追求していこうとする態度になっていくであろう。こうして十分練られた中で、問いが学級全体のステージへとあげられることで、さらに深められた授業が展開される。」と述べている。(図1) これを受け本研究では、自然事象との出会いにおいて、じっくりと自然事象や現象と向き合わせる時間を設定する。そして体験から児童に問いをもたせ、問題づくり・予想・計画・実験・観察へと進める。その学習を進める際、新たな問いや問いの深まりを大切にしていきたい。またグループ・全体で交流する場を設定することで、お互いの考えの共通点や相違点に気づかせ、考えを深め、主体的な学びを深めるであろうと考える。

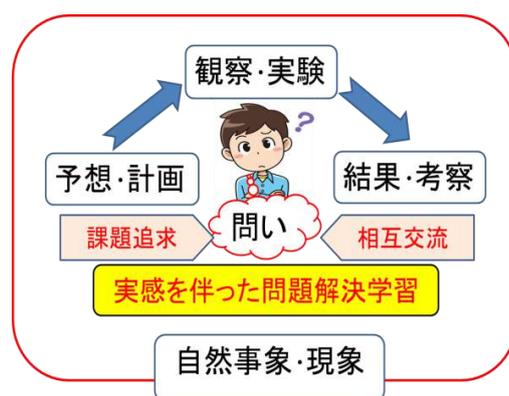


図1 問いをもつイメージ図

そこで本研究では、子どもが自ら主体的に問いをもち学ぶことができるように、鹿毛（2015）が提唱する子どもが問いをもつための工夫（資料1）を理科の問題解決学習で取り入れていく。進める際は、相互交流の場を設定し、新たな問いが生まれるようにする。子どもは、意欲を高め、問いを共有し、仮説を立て、解決に向けて観察・実験方法を計画する。観察・実験の結果をもとに考察したことは学級全体で確認され、さらに次の観察・実験へと進んでいく。問いをもつことは、主体的な学びの出発点と考えるので、子ども一人一人が「何としても解決したい。」という探求心をもつことができるように学習指導を工夫していきたい。

(2) 主体的に学びを深めるとは

① 主体的な学びとは

中央教育審議会理科ワーキンググループにおける審議の取りまとめでは、「主体的な学びを実現していくためには、自然の事物・現象から問題、見通しをもって課題や仮説の設定や観察・実験の計画を立案したりする学習場面を設けることや、観察・実験の結果を分析・解釈して仮説の妥当性を検討したり、全体を振り返って改善策を考えたりする学習場面を設けること、得られた知識や技能をもとに、次の課題を発見したり、新たな視点で自然の事物・現象を把握したりする学習場面を設けることなどが考えられる。」と述べている。これを受け本研究では、児童が問いをもち、主体的に学びを深めていくためにそれぞれの問題解決学習の過程で、主体的な深い学びの場面を設定する。小学校理科教育においては、実験や観察をする際、何を目的として、どのような方法で行うのか、また、得られた結果についてどのように考察していくのかを、しっかりと見通しを持って行うことが重要視されている。しかし実際に予想の根拠を示し、計画・実験の結果を根拠に基づいて説明したり、考察を述べたりする場面で課題があり、①結果の記述に自分の考えが混在、②結果と考察の区別がついていない、③結論の記述に主語が入っていない、④単語での記述で文章になっていない、などである。そこで、本研究において、言語環境を整え、児童がきちんとした言葉で表現できるように、森田氏（2016）（図2）の「思考を促す話型カードの活用による言語化」を参考に授業を組み立てる。

② 思考を促す話型カードの活用について

図2の森田氏（2016）による思考を促す話型を本校が掲げている理科授業の流れ「北丘スタンダード」と合わせ北丘児童に推奨する。そこで予想や計画・考察の場面では、「何を根拠として書けばよいのか」「どのように書きまとめるか」などの視点をもたせ、児童の思考を促し、スムーズな言語化により適切に表現できるように工夫する。

- | |
|----------------------------------|
| (1) 問いが生まれるような自然現象の提示の工夫 |
| ① 自分の予想を観察・実験で確かめたい自然現象 |
| ② 自分の知識や経験だけでは説明出来ない自然現象 |
| ③ 自分の知識や経験を基に予想すると友だちの予想がずれる自然現象 |
| (2) 問いや予想を対話する場面の設定 |
| ① 問いやその予想を対話する場面 |
| ② 予想のズレが生まれるような対話場面 |
| ③ 予想を確かめる方法を対話する場面 |
| (3) 問いを解決するための工夫 |
| ① 観察・実験の結果をワークシート等で数値化・可視化する |
| ② 観察・実験の様子を撮影した写真・動画を全体で見る |
| ③ 観察・実験の結果や考察を掲示する |
| (4) 実感を伴うことを確かめる場の設定 |
| ① 自分の予想を検証する観察・実験 |
| ② 説明出来ない部分をはっきりさせるための観察・実験 |

資料1 鹿毛氏の問いをもつための工夫

問題解決学習過程における思考を促す話型		
	学習過程	思考を促す話型
発見	①自然・事象への働きかけ	①「(2つ以上のものを比べると)「〇〇が同じだ・にている・ちがう」(比較) ②「まるで〇〇みたいだ」(別の事物・現象と関連づける)
	②問題の把握・設定	
追求	③予想・仮説の設定	①「〇〇と予想します。なぜなら〇〇だから」(因果関係を考える・理由づける)
	④検証計画の立案	①「まず〇〇して、次に〇〇して、最後に〇〇する」(実験の手順を考える・順序立てる) ②「もし〇〇であれば、(〇〇すれば)、〇〇になると思う」(結果を予想する・見通す) ③「〇〇以外はすべて同じ条件にしよう」(条件制御・分類する)
	⑤観察・実験の実施	①「〇〇をしたら、〇〇になった」(結果・変化を捉える) ②「(2つ以上のものを比べると)〇〇が同じだ・にている・違う」(比較) ③「まるで〇〇みたいだ」(別の事物・現象と関連づける)
	⑥結果の整理	
解決	⑦考察・推論	①「〇〇になったのは、〇〇だからだ」(原因・結果の裏付け・理由づける) ②「自分の考えと〇〇がにている。〇〇が違う」
	⑧表現・伝達	①「〇〇だから〇〇だと考えられる(〇〇だと言える)」(事実を根拠に推論する)

図2 森田氏による思考を促す話型

<p>しぜん であ</p> <p>①自然と出会う</p> <p>〇身の回りの自然に触れてみよう</p> <p>〇不思議な現象を体験しよう</p> <p>〇自然体験や生活体験を思い出してみよう</p> <p>①「(2つ以上のものを比べると)「〇〇が同じだ・にている・ちがう」(比較) ②「まるで〇〇みたいだ」(別の事物・現象と関連づける)</p>	<p>けいかく</p> <p>④計画しよう</p> <p>〇観察・実験の計画を立てよう</p> <p>〇必要な道具を確認しよう</p> <p>〇観察・実験の方法を確認しよう</p> <p>〇注意事項を確認しよう</p> <p>①「まず〇〇して、次に〇〇して、最後に〇〇する」(実験の手順を考える・順序立てる) ②「もし〇〇であれば、(〇〇すれば)、〇〇になると思う」(結果を予想する・見通す) ③「〇〇以外はすべて同じ条件にしよう」(条件制御・分類する)</p>
---	--

図3 北丘考えをまとめるステップアップカード

(3) 協働学習について

① 協働学習とは

新学習指導要領総則に「他者と協働することの重要性などを実感しながら理解することができるよう、各教科等の特質に応じた体験活動を重視し、家庭や地域社会と連携しつつ体系的・継続的に実施できるよう工夫すること。」と示されている。そこで理科学習では、ペア・グループで相互に協力し合いながら、問題を解決する協働学習を取り入れる。さらに中川(2014)らは、「協働学習が定着するためには、一斉学習・一人学び・グループ学習が一つの円環になるように、自然でスムーズな流れで設計されなければならない」と述べている。これらを受け本研究においては、グループやクラス全体での意見交換の場を計画的に設定し、根拠をもって自分の考えを友だちに伝えたり、友だちの考えとの共通点や相違点を考えながら聞いたりできる環境作りに努める。その際、自分の考えが認められ、話し合いの中で新たな気づきを得たりすることができる「支持的風土」を大切にしたい。次に協働学習の進め方として、一人一人が自分の考えをしっかりとめるように、個人で考える時間を十分確保する。その後、グループで考えを共有し、お互いの考えを深める。それをもとに意見交換をしたり議論を行ったりできるように工夫する。さらに全体で共有する場を設定し、問題解決に向けて自ら考え、他の児童の考えを取り入れながら、自分の考えを再構築させる。そこで協働学習をより充実させるために「コミュニケーションボード」を活用する。その際、問題づくり・予想・計画・結果・考察の場面ではあらかじめ教師で作成したボードを準備する。絵や図・キーワードを用いて表し対話することで思考を深める手だてとして有効に働くものだと考える。

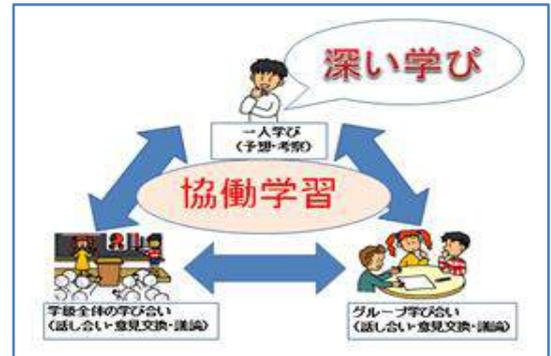


図4 協働学習による学びのサイクル

② コミュニケーションボードを活用した協働学習の流れ

自他の考えと比べて、共通点や相違点を見つけたり、考えた根拠などを伝えあったりするなど、お互いの考えを深めさせるために、各学習過程においてコミュニケーションボード(予想・計画・結果・考察)を次の①～③の手順で活用する。①一人一人に考えをもたせ、付箋紙にそれぞれ考えをキーワードで書く。但し付箋紙にはキーワードのみ書かせ、根拠をもとに自分の考えを発表させるように留意する。②コミュニケーションボードに貼付した付箋紙をもとに話し合いを進めていく。

資料2 コミュニケーションボード(グループ)

③コミュニケーションボードに表すべき内容については視点を明確にし、焦点化する。全員の意見や考えが一枚のコミュニケーションボードに反映され、主体的に学びを深めることができるように支援する。(資料2) その際、付箋紙に書かれた意見を多数決で集約しないように、互いの考えの共通点や相違点に気づかせ、主体的な学びを深める協働学習を工夫する。

2 実感を伴った問題解決学習について

本研究において、児童が問いをもち、主体的に学びを深める協働学習の工夫として、実感を伴った問題解決学習を行う。その際、小学校学習指導要領解説理科編で示されている「実感を伴った理解」を前提に行う。「実感を伴った理解」とは、①具体的な体験を通して形づくられる理解を図るためには、自らの五感を働かせて、観察・実験など

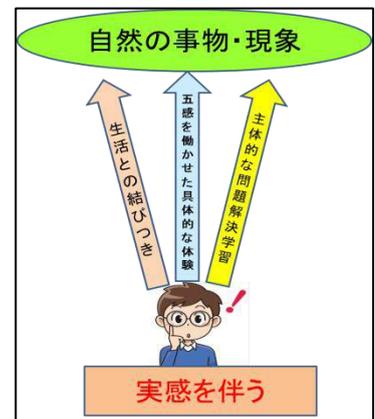


図5 実感を伴った理解

の具体的な体験を通して自然の事物・現象について調べること。②主体的な問題解決を通して得られる理解を図るためには、児童が見通しをもって、観察・実験を中心とした問題解決に取り組むこと。③実際の自然や生活との関係への認識を含む理解を図るためには、理科の学習で学んだ自然の事象・現象の性質や働き、規則性などが実際の自然の中で成り立っていることに気付いたり、生活の中で役立てられていることを確かめたりすること。つまり生活と結びつけて学ぶことである。(図5)そこで本研究は、児童の好奇心を受動から能動へときりかえられるように、主体的に学びを深めるための仕掛けを工夫する。詳細については下記の指導観で述べる。

IV 検証授業

1 単元名 「ふりこ」

2 単元設定の理由

- (1) 教材観 (省略)
- (2) 児童観 (省略)
- (3) 指導観

本単元を指導するに当たって、児童が問いをもち、主体的に学びを深めることができるように次の2点を工夫する。①自然事象・現象との出会いでは、日常生活の中にあるブランコ、メトロノームなどふりこの規則性を使ったもので体験させ、触れさせたりする場面を設定し、ふりこの性質をつかったおもちゃ作りにつなげる。おもちゃから発見したこと、疑問に思ったことを出させ、ふりこの規則性を見つける課題・予想へと発展させる。②ふりこが1往復する時間の要因を「重さ」「ふれ幅」「長さ」に限定せずに、児童で考えた要因から条件制御の実験を行う。単元計画では、条件を「ふりこの長さ」「重さ」「ふれ幅」に限定し、実験・考察していく流れになっているが、本検証では、問いをもち、主体的に学びを深めるために、条件を限定せずに進めていく。ふりこの1往復する時間を変える要因を調べるために、予想した実験結果から「ふりこの長さによって変わる」ことを見いだせなかったグループには、実験方法を再検討・検証実験させる場を設定する。また「ふりこの長さによって変わる」結論が見いだせたグループには、他のグループが予想を立てた要因について条件制御の実験を行い、ふりこが1往復する時間は、ふりこの長さによって変わることを確認できる場を設定する。

さらに児童一人一人の思考を促す話型カードの活用による考えの言語化や協働学習においてコミュニケーションボードを活用した相互交流を行い、児童一人一人が主体的に学びを深めることができるようにする。次に表やグラフを活用して、「ふれ幅」「ふりこの長さ」「重さ」等の実験結果を整理させる。加えて、誤差を少なくするために複数回実験を行うことのよさを理解させたい。また、ふりこが1往復する時間と「ふれ幅」「ふりこの長さ」「重さ」等の条件がどのように関係しているのかを整理させ、ふりこの規則性について考えさせたい。

3 単元の指導目標

(1) 単元の目標

- ふりこの動きについて、ふりこの動きの規則性に関わる条件に目を向けながら調べ、見いだした問題を計画的に追究する活動を通して、ふりこの動きの規則性についての見方や考え方を養う。
⇒A(2)ア
- 物の運動の変化とおもりの重さなどとの関係を意欲的に追究し、見いだした特性を生活に生かそうとする。
(自然事象への関心・意欲・態度)
- 物の運動の変化とおもりの重さなどとの関係に問題を見だし、条件に着目しながら計画的に追究して、物の動きの規則性を考察し表現する。
(科学的な思考・表現)
- 装置を組み立てたり使ったりしてふりこに関する実験や振り子の性質を利用したものづくりを行い、その結果や過程を記録する。
(観察・実験の技能)
- ふりこの運動の規則性について理解する。
(自然事象についての知識・理解)

(2) 評価規準

評価規準（具体的目標）			
ア 自然事象への関心・意欲・態度	イ 科学的な思考・表現	ウ 観察・実験の技能	エ 自然事象についての知識・理解
①ふりこの運動の変化に興味・関心をもち、進んで振り子の運動を調べようとしている。 ②ふりこの運動の規則性を適用し、進んでものづくりをしようとしている。	①ふりこの結果から、ふりこの1往復する時間の要因について予想し、表現している。 ②ふりこの1往復する時間の要因について調べる際、変える条件と同じにする条件に着目して実験を計画している。 ③実験結果から、結論を導き出し、実験を通してわかったことについて考え、自分の考えを表現している。 ④これまでの学習をもとに、身のまわりの道具やおもちゃに使われているふりこの運動の規則性について考え、表現する。	①ふりこが1往復する時間を調べる実験で、正確な結果が得られるよう、的確に操作している。 ②ふりこが1往復する時間を調べる実験で、変える条件と同じにする条件を制御しながら、操作している。 ③ふりこが1往復する時間を調べた実験結果を、表やグラフに記録している。 ④ふりこの規則性を適用し、安全で計画的にものづくりをしている。	①ふりこの1往復する時間には、違いがあることを理解している。 ②糸につるしたおもりが1往復する時間は、おもりの重さやふれ幅などによっては変わらないが、糸の長さによって変わることが理解している。

(3) 単元の指導・評価計画（全9時間）

次	時	学習過程	学習活動	□評価規準（評価方法） ◆検証の視点【方法】
第一 次	1	導入	導入 ふりこという左右に揺れるものを知り、これまでの生活経験をもとに気づいたことや疑問を話し合う ①これまでの経験や体験から気づいたことや疑問を考える ②グループでふりこのおもちゃを作る。 やってみよう ふりこのおもちゃふりこのゆれが一定の時間で繰り返すかどうかを調べてみよう ③グループで作ったふりこのおもちゃから1往復する時間を計る。 ④各グループのふりこのおもちゃの1往復する時間を計る。 ⑤気づいたことや疑問に思ったことを考える（個人） ⑥授業の振り返り	関ふりこの運動の変化に興味・関心をもち、進んでふりこの運動を調べようとしている。（発言、ノート） ◆感想や疑問を書いている。 【発言、児童の感想・疑問】
	2	問題・予想 (検証①)	問題 ふりこが1往復する時間は、何によって変わるのだろうか。 予想 ふりこが1往復する時間に関係する条件について予想しよう。 ①ふりこが1往復する時間は、何によって変わるのか考える（個人） ②グループの考えについて話し合う。 （コミュニケーションボード）条件制御の目的で2つに焦点化するため思考ツール ③授業の振り返り	関ふりこの運動の変化に興味・関心をもち、進んでふりこの運動を調べようとしている。 ◆話し合い活動の様子 【発言、行動観察、振り返り】 思①ふりこの結果から、振り子の1往復する時間の要因について予想し、表現している。（行動観察、記録） ◆根拠を基に予想を立てる。 【コミュニケーションボード・発言、児童の感想・疑問】
第二 次	3	計画	計画 実験の計画を立て、ふりこ実験装置を作る。 ①変える条件と同じ条件を整理しながら、ふりこが1往復する時間に関係する要因について、予想を確かめるための実験方法を考える。（コミュニケーションボード） ②実験の方法を発表する（実験計画ワークシート） ③ふりこ実験装置を作る。 ⑤授業の振り返り	思②ふりこの1往復する時間の要因について調べる際、変える条件と同じにする条件に着目して実験を計画している（行動観察、記録） ◆話し合いを基に実験の計画を立てる【コミュニケーションボード・行動観察、ノート、振り返り】
	4	実験①	実験 ふりこが1往復する時間が、何によってかわるのか確かめる実験をする。 ①実験計画を確認する ②予想を立てる（個人） ③グループで役割を確認して、正確に実験を行う。 ④結果から分かったことを書く。（個人） ⑤グループで結果から分かったことをまとめる（グループまとめ）→コミュニケーションボード使用 ⑥授業の振り返り	思・表③実験結果から、結論を導き出し、実験を通してわかったことについて考え、自分の考えを表現している。 技能④ふりこが1往復する時間を調べる実験で、正確な結果が得られるよう、的確に操作している。（ノート、発言） ◆実験しその結果から考察する 【コミュニケーションボード

第 二 次	5 (検証②)	実験②	<p>実験 ふりが1往復する時間が、何によってかわるのか確かめる実験をする。</p> <p>①実験計画を確認する ②予想を立てる(個人) ③グループで役割を確認して、正確に実験を行う。 ④結果から分かったことを書く。(個人) ⑤グループで結果から分かったことをまとめる(グループまとめ)→コミュニケーションボード使用 ⑥授業の振り返り</p>	<p>【思・表】実験結果から、結論を導き出し、実験を通してわかったことについて考え、自分の考えを表現している。</p> <p>【技能】ふりが1往復する時間を調べる実験で、正確な結果が得られるよう、的確に操作している。(ノート、発言)</p> <p>◆実験しその結果から考察する【コミュニケーションボード・行動観察・ノート】</p>
		結果の整理 まとめ	<p>結果の整理・まとめ 2つの実験の結果を整理して、わかったことをまとめる。</p> <p>①全体で発表(学び合い) ②発表から気づいたことをまとめる(個人) ③グループで分かったことをまとめる ④授業の振り返り</p>	<p>【思・表】実験結果から、結論を導き出し、実験を通してわかったことについて考え、自分の考えを表現している。</p> <p>◆結果・考察をまとめ、発表する【コミュニケーションボード・行動観察・ノート】</p>
	7 (本検証)	実験③ 再検証実験	<p>実験 ふりが1往復する時間が、長さによってかわるのかを確かめる。</p> <p>①検証実験の計画を立てる ②予想を立てる(個人) ③グループで役割を確認して、正確に実験を行う。 ④グループで結果から分かったことをまとめる(グループまとめ)→コミュニケーションボード使用 ⑤実験結果から、ふりが1往復する時間をかえる要因について考える。 ⑥授業の振り返り</p>	<p>【知理】検証実験の結果から、ふりが1往復する時間は、ふりの長さによって変わることを理解している。</p> <p>【技能】ふりが1往復する時間を調べる実験で、変える条件と同じにする条件を制御しながら、操作している。</p> <p>◆検証実験によりふりの規則性を確認する。【コミュニケーションボード・ノート】</p>
第 三 次	8	活用	<p>活用 学んだことを使って、ふりこのおもちゃを音楽のテンポに合わせよう</p> <p>①ふりこの決まりを確認する ②グループで学び合い・実験 ③グループでまとめる ④全体で発表 ⑤授業の振り返り</p>	<p>【思表】④ふりこの規則性を適用し、安全で計画的にものづくりをしている</p> <p>【関】②ふりこの運動の規則性を適用し、進んでものづくりをしようとしている。(ノート、発言)</p> <p>◆活用する【コミュニケーションボード・ノート】</p>
		活用	<p>これまでの学習をもとに、身のまわりの道具やおもちゃに使われているふりこの運動の規則性について考え、表現する</p> <p>①身のまわりの道具からふりこの運動の規則性をつかった道具やおもちゃを考える。 ②グループで学び合う ③全体で確認する。 ④授業を振り返る</p>	<p>【思表】④これまでの学習をもとに、身のまわりの道具やおもちゃに使われているふりこの運動の規則性について考え、表現する。</p> <p>◆ふりこの規則性について総合的に学びを深める【コミュニケーションボード・行動観察・ノート振り返り】</p>

4 本時の指導(第7時/9時)

(1) 本時の目標

- ① ふりが1往復する時間を調べる実験で、変える条件と同じにする条件を制御しながら、操作する。
- ② 検証の結果から、ふりが1往復する時間は、ふりの長さによって変わることを理解する。

(2) 授業仮説

- ① 実感を伴った問題解決学習を工夫することにより、児童が問いをもち、主体的に学びを深める協働学習ができるであろう。
- ② コミュニケーションボードを活用した相互交流を行うことにより、児童一人一人が主体的に学びを深める協働学習ができるであろう。

(3) 本時の展開

	主な学習活動	教師の働きかけ (◎)・支援 (☆) 指導の留意点 (・)	■授業仮説 ◇評価規準 (評価方法)
導入 5分	1. 問題・前時の確認をする。 問題：ふりがなが1往復する時間は、何によって変わるのだろうか？ 2. 本時のめあてを確認する。 めあて：ふりこの長さによって1往復する時間が変わるかどうか調べ確かめる。		■検証1-①主体的に学びを深めるために、児童の問いからめあてを設定している
展開 35分	3. 検証計画・方法を考える。 【グループ】(5分)  本当に長さに関係しているのか？また長さを調べたグループは長さ以外の条件で本当に時間が変わらないのかな？ 4. 検証実験をする。 必要な実験器具を用意して、グループごとに考えた方法で実験する。 【グループ】(10分) 5. 検証結果を記録・整理する。 6. ふりがなが1往復する時間と、振り子の長さとの関係についてまとめる。【個人】(2分) 7. 結果から分かったことを話し合う。【グループ】(10分)	◎各グループの実験結果を掲示し検証の方法を考えさせる手立てとする。 (サイドホワイトボード) ◎コミュニケーションボードを活用させる。 ☆実験の役割も決める ◎ふりこの長さにより、1往復する時間が変わることを体験させる。 ◎それぞれのグループの実験結果を共有できるようにするため、グラフや表にまとめられるようにする。 ◎実験結果から、ふりこの1往復する時間が何に関係しているのか考えさせる。 ◎予想と比べながら結果について話し合う。 ・発表する3つのグループを選んでおく。	■検証1-②再検証の計画・方法・結果の話し合いを設定することは、問いをもち、主体的に学びを深めている。 ■検証2-①相互交流でコミュニケーションボードを活用することで、児童が主体的に学びを深めている。 ◇技能②ふりがなが1往復する時間を調べる実験で、変える条件と同じにする条件を制御しながら、操作する。(行動観察)  長さによって本当に時間がかわるのかな…
まとめ 5分	8. 検証結果を発表し、全体で確認する。(5分)【全体】 9. ふりこの長さによって時間が変わることをまとめる。 【全体→個人】 なぜふりこの長さによって時間が変わるのかな？不思議に思いました。(新たな問い) 10. 本時の学習を振り返る。	◎キーワードをもとに自分の言葉でノートにまとめさせるように声かけする。  ◎2~3名発表させる。 ・長さが3mのふりこをみせ、実験する。 (自主的に時間を計らせる)	◇(知理②)糸につるしたおもりが1往復する時間は、おもりの重さやふれ幅などによっては変わらないが、糸の長さによって変わることを理解している。 (発言, ノート) ■検証2-② コミュニケーションボードを活用した相互交流は、協働学習に有効である。 (ノート振り返り)

(4) 本時の評価

- ① ふりがなが1往復する時間を調べる実験で、変える条件と同じにする条件を制御しながら、操作することができたか。(観察実験の技能)
- ② 検証の結果から、ふりがなが1往復する時間は、ふりこの長さによって変わることを理解することができたか。(知識・理解)

5 授業仮説の検証

本時の授業仮説について、児童のノートやグループコミュニケーションボードの記述、授業観察に基づいて考察する。

(1) 実感を伴った問題解決学習は、児童が問いをもち、主体的に学びを深める協働学習に有効か。

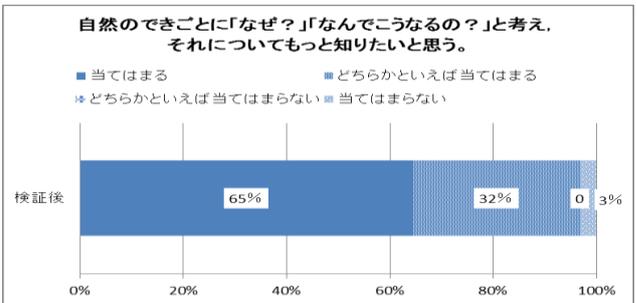
① 児童の問いからめあてを設定することは、主体的に学びを深めるために有効な手立てであったか。

資料3は、導入時における教師と児童の主なやりとりの授業記録である。

第6時にこれまでの実験結果の発表から、1往復する時間は長さによって変わることが理解した。しかし「長さ」と予想しなかったグループにとっては、実際に「長さ」の実験を行っていないため、結果を聞くだけでは実感を伴ったとは言えない。また「長さ」と予想したグループも長さ以外に1往復する時間が変わる条件は他にないか確かめたい。そこで本検証授業は、再検証実験の場を設定した。また教師が発問を工夫したことで(資料3 太枠)児童は新たな問いをもち、興味関心をもって、再実験の計画や方法を考えることができた。これは、実感を伴った問題解決学習を工夫したことで、実験結果を聞いて理解するよりも実験をしたことで、児童に主体的な学びを育むことができたと考える。さらに事後アンケートから、「自然の出来事になぜだろう・なんでこうなるのかと考え、それについて

授業導入時
(単元の問題掲示物を黒板に添付)
T: 単元全体の問題は何か?
C: ふりが1往復する時間は何に関係しているのか?です。
T: 前時はそれぞれのグループの実験結果を発表しましたが、時間と関係することは何でしたか?
C: 長さに関係します。
T: 発表では長さによって時間が変わりましたが、本当に長さに関係しているのか?また長さを調べたグループは長さ以外の条件で本当に時間が変わらないのか?
T: では今日、学習することは何ですか?
C: 長さについて実際に確かめてみよう。
C: 長さ以外の条件で調べたい。

資料3 教師と児童の主なやりとり



資料4 検証後のアンケート

もっと知りたい」という設問に対しても「当てはまる・どちらか」というと当てはまる」が合わせて95%以上の児童が回答していることから、子ども一人一人の探求心が高まり、主体的な学びを深める一助になったと考える。よって児童の問いからめあてを設定することは、主体的に学びを深めるために有効な手立てであったと考える。(資料4)

② 再検証の計画・方法・結果の話し合いを設定することは、問いをもち、主体的に学びを深めることに有効であったか。

第6時まで使用したコミュニケーションボードを掲示し、「長さ」と予想しなかったグループに長さの条件制御実験を行わせた。また「長さ」と予想したグループも長さ以外に1往復する時間が変わる条件を他のグループのコミュニケーションボードを参考に予想と計画を立てさせた。資料5の授業後の児童の感想に「ふりが1往復する時間は長さで変化することを前の実験で理解したが、今日は、他の要因の実験結果から本当にふりの長さによって変化することが分かった」とあることから、グループで予想を立てた要因について自分たちで計画を立て、実験を進め、ふりが1往復する時間は、ふりの長さによって変わることが課題追求できたことが分かる。

ふり(振り)の長さによ...
て1往復する時間か変わることは前の実験で分かった。ていたけど、今は1往復する時間に関係している物は何か実験して本当にふりの長さによ...
て1往復する時間が変わると分かった。

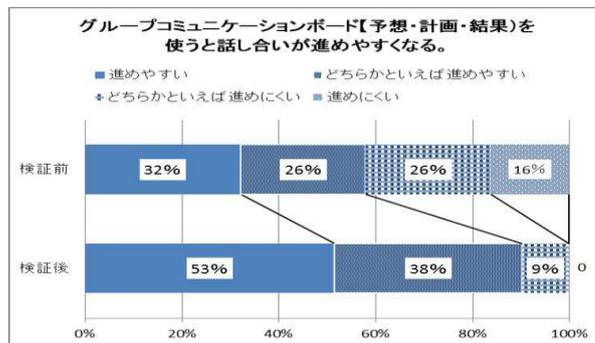
資料5 授業の振り返り(ノート)

以上のことから実感を伴った問題解決学習を工夫することは、児童が問いをもち、主体的に学びを深める協働学習に有効だったと考える。

(2) コミュニケーションボードを活用した相互交流を行うことは、児童一人一人が主体的に学びを深める協働学習に有効だったか。

① コミュニケーションボードを活用した相互交流は、児童の主体的な学びを深めることに有効であったか。

各問題解決学習過程の予想・計画・結果等で自分の考えを付箋紙にキーワードで書き、グループでコミュニケーションボードを活用してお互いの考えを交流させた。資料6は、「グループコミュニケーションボード(予想・計画・結果)を使うと話し合いが進めやすくなる。」という設問に対して、91%の児童が「進めやすい・どちらかといえば進めやすい」と回答している。また本検証授業の児童の振り返り(資料7)は、コミュニケーションボードを使うと、互いの考えを知り、積極的に意見交流ができたことが伺える。これらのことから、コミュニケーションボードの活用は、グループ間のコミュニケーションを図ることができ、友達の考えと自分の考えの共通点や相違点を考えながら主体的に学ぶことができたと考える。以上のことから、コミュニケーションボードを活用した相互交流は、児童一人一人が主体的な学びを深める協働学習に有効な手立てだと考える。



資料6 検証後のアンケート

グループボードを使うと、互いの考えを知り、積極的に意見交流ができたことが伺える。これらのことから、コミュニケーションボードの活用は、グループ間のコミュニケーションを図ることができ、友達の考えと自分の考えの共通点や相違点を考えながら主体的に学ぶことができたと考える。

資料7：児童の振り返り

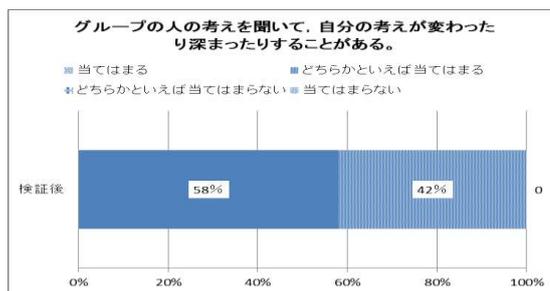
② コミュニケーションボードを活用した相互交流は、協働学習に有効であったか。

児童一人一人の考えを深めるために、グループ毎にコミュニケーションボードを用いて相互交流を行った。また、付箋紙に自分の考えを書かせた。考えを焦点化するために付箋紙にはキーワードを書かせ、自分の言葉で相手に自分の考えを伝えられるように工夫した。本検証授業の児童の振り返りに「グループで話し合うことは前まで苦手だったが、グループボードを初めて使って考える時間が増えて話し合いが好きになりました」とある。(資料8)また相互交流の場面において、発表が苦手な児童が付箋紙のキーワードをもとに自分の考えを発表する姿も見られた。さらに単元終了後の感想(発表記録)からも「グループで話し合っただけで考えが変わった」や「理由の考え方が分かった」等の意見もあった。また資料9は検証後に行われたアンケートである。「グループの人の考えを聞いて、自分の考えが変わったり、深まったりすることがある。」の問いにすべての児童が「当てはまる・どちらかという当てはまる」と回答したことから、コミュニケーションボードを活用した相互交流は、自分の考えを深める有効な手立てであったと考える。

何でも聞かせてコーナー(ふりこの授業を終えて感想)

グループで話し合うことは前まで苦手だったがグループボードを初めて使って考える時間が増えて話し合いが好きになりました。

資料8：児童の振り返り



資料9 検証後のアンケート

上記のことから、コミュニケーションボードを活用した相互交流を行うことは、児童一人一人が主体的に学びを深める協働学習に有効だと考える。

V 研究の結果と考察

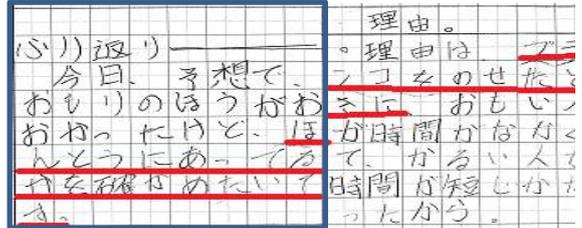
1 実感を伴った問題解決学習は、児童が問いをもち、主体的に学びを深める協働学習に有効だったか。

検証第1時・2時の自然現象・現象との出会いにおいて、実感を伴った問題解決学習の工夫として、ブランコ、メトロノームなど日常生活の中にあるふりこの規則性を使ったもので体験できる場面やものづくりを計画した。従来単元末の活用で行うが、本研究では、単元導入時にもものづくりを設定し、自分たちでつくったふりこのおもちゃに愛着をもたせ、より身近に感じさせることが、実感を伴い、児童が問いをもち、主体的に学びを深めるだろうと考えた。実際に自分たちで作った各グループのふりこのおもちゃのゆれの違いに着目させ、課題追求を行った。児童に問いをもたせ、主体的な活動を促す仕掛けを工夫した結果、「やってみよう」「確かめてみたい」等、好奇心をもって主体的な学びへ向かう児童の姿が児童の振り返りの実線部分から伺える。(資料10)

第3時は、ふりこが1往復する時間の要因を「重さ」「ふれ幅」「長さ」に限定せずに、子どもが考えた予想をもとに計画方法を話し合わせ、各実験を進めた。現行の単元計画では、条件を「ふりこの長さ」「重さ」「振れ幅」に絞り、実験・考察していく流れになっているが、本研究では、児童の主体的な学びを深めるために、条件を限定せずに進めていった。但し学習指導要領で示されている条件制御の技能は確実に身につけることを前提に行った。その結果、上記3つの条件以外にも「風の強さ」「おもりの体積」等、多くの予想があがった。写真1は、風の条件でふりこが1往復する時間が変わるかどうかを確かめている実験の様子である。

本検証では、ふりこの1往復する時間を変える要因を調べるために、予想した実験結果から「ふりこの長さによって時間が変わる」ことを確認できなかったグループにおいて、「長さ」の検証実験を設定した。また「ふりこの長さによって変わる」と確認できたグループにおいては、他のグループが予想を立てた要因について検証実験を設定した。児童の授業の振り返りからのグループもふりこが1往復する時間は、ふりこの長さによって変わることを実感・確認できたことが分かる。(資料11)

アンケートから「自然のできごとに『なぜ?』『なんでこうなるの?』と考え、それについてもっと知りたいと思う」の設問に検証後は「当てはまる・どちらかという」として「当てはまる」が81%から97%に上昇した。(資料12) このことは「あれ?」「なぜだろう?」等、実感を伴った問題解決学習を行ったことで、児童が問いをもって課題を追求し、主体的な学びにつながったと考える。さらに、授業のまとめで「ふりこが1往復する時間は、ふりこの長さによって変わる」「ふりこの長さが長いほど、1往復する時間も長くなる」という教師の言葉に、「長さだけに関係しているの?」と新たな問いを抱いた児童もいたことから、実感を伴った問題解決学習の工夫は、問いをもち、児童が主体的に学びを深める協働学習に有効だったと考える。



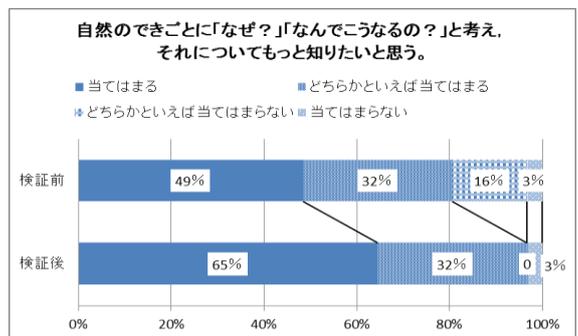
資料10 ブランコ体験授業のふりかえり



写真1 風の強弱によって振り子が
1往復する時間が変わるか確かめる実験



資料11 授業後の児童の振り返り(ノート)



資料12 検証前後のアンケート結果

2 コミュニケーションボードを活用した相互交流を行うことは、児童一人一人が主体的に学びを深める協働学習に有効だったか。

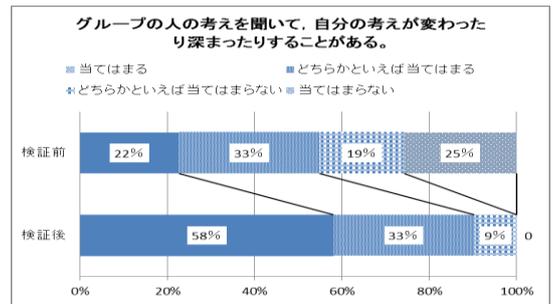
これまでの話し合い活動は、一部の児童の意見を中心に進めてきたが、コミュニケーションボードを活用した相互交流では、お互いの考えの共通点や相違点に気づくことができ、児童が主体的に学び、お互いの考えを深めることができたことが感想から伺える。(資料 13) 本研究では、児童一人一人の考えを深めるために、問題解決学習の場面においてグループ毎にコミュニケーションボードを用いて

考えることが変わった。思ったほどグループで話し合うことも楽しかった。その方がよかったです。

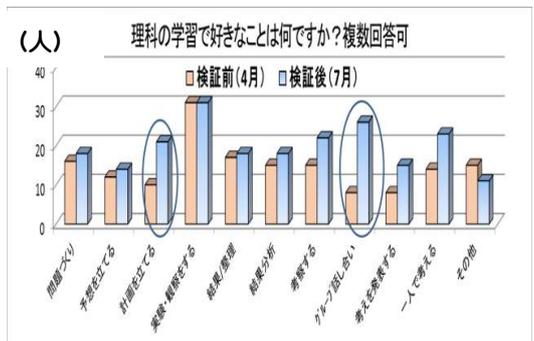
前は、グループで考えることが苦手だったけど、グループボードを使って考えを深めることができた。

交流を行い、予想・計画・結果それぞれの過程で付箋紙に自分の考えをキーワードで書き、自分の言葉で相手に自分の考えを伝えられるように工夫した。資料 14 は、「グループの人の考えを聞いて、自分の考えが変わったり深まったりすることがある」の質問における検証前後のアンケートの結果である。「当てはまる・どちらかといえば当てはまる」と回答した児童は、55%から 91%に上昇した。検証前は、話し合い活動の時、自分の考えを言うだけで終わってしまい、互いの考えを比較したり、共通点や相違点を見つけたりする等、考えを深める意見交流の場になっていないという課題があったが、相互交流でコミュニケーションボードを活用したことで課題が改善されたと考える。資料 15 は、検証前後のアンケート結果である。「理科の学習で好きなことは何ですか？(複数回答可)」の問いに、全ての項目が上昇したが、顕著に表れたのは、「計画を立てる」「グループでの話し合い」の項目である。特に「グループでの話し合いが好き」と回答した児童が 8%から 83%に上昇した。これはコミュニケーションボードを活用した相互交流を工夫したことで、根拠をもって自分の考えを友だちに伝えたり、友だちの考えとの共通点や相違点を考えながら聞くことで、考えが深まったことだと考える。以上のことから、コミュニケーションボードを活用した相互交流を行うことは、児童一人一人が主体的に学びを深める協働学習に有効だったと考える。

資料 13 検証後のアンケート感想



資料 14 検証前後のアンケート



資料 15 検証前後のアンケートより

VI 研究の成果と課題

1 研究の成果

- (1) 実感を伴った問題解決学習は、児童が問いをもち、主体的に学びを深める協働学習に有効だった。
- (2) コミュニケーションボードを活用した相互交流を行うことは、児童一人一人が主体的に学びを深める協働学習に有効だった。

2 今後の課題

- (1) 各単元計画により多くの実感を伴った活動を効果的に導入する工夫を図る。
- (2) グループの意見を統合・深化する協働学習のさらなる工夫に努める。

〈主な参考文献〉

小学校学習指導要領解説 理科編 文部科学省	大日本図書	2016年
齊藤喜博 著 『学校づくりの記』	国土社	1958年
鹿毛雅治・静岡大学教育学部附属小学校 著 『問いをつなぐ学び』	明治図書	2015年
森田和良 編 日本初等理科教育研究会 著 『アクティブ・ラーニングの授業展開』	東洋館出版社	2017年
中央教育審議会理科ワーキンググループにおける審議の取りまとめ		2016年
未来をひらく小学校理科5 教師用指導書研究編	教育出版	2014年