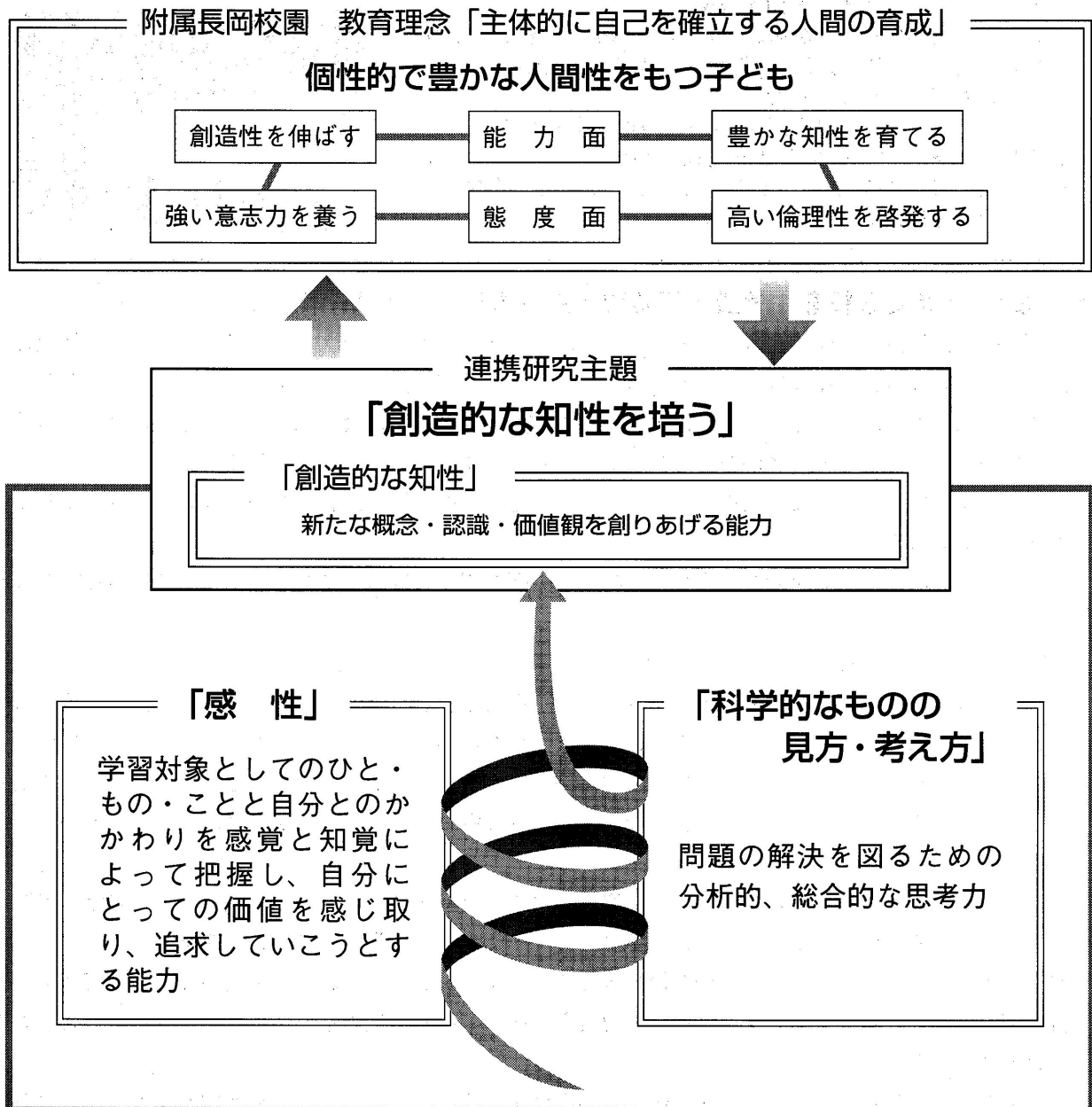


「創造的な知性を培う」 科学教育に重点を置いた 連携教育課程の編成

連携研究における全体構想



I 「創造的な知性を培う」でめざす学び

～新たな概念・認識・価値観を創りあげる子ども～

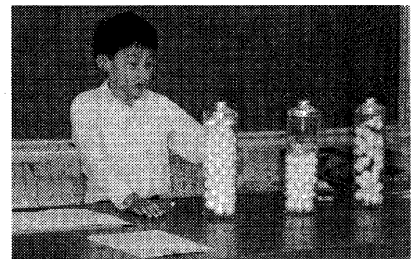
「空気ってやわらかいと思っていただけど、おし返してくるすごいパワーがある」
「きっと、ボールにも空気の性質が利用されているはずだ。」

「固いボールの方がよく弾むな」とボールの弾みを見ていたAさん。「でも、注射器のときはおすほど、力が出た空気だったはずなのに・・・」と表情をくもらせた。「何が引かかるの？」と教師が問う。すると、「おせない固いボールの方がよく弾むのは、おすとパワーを出した注射器のことがあてはまらない。」と疑問を具体的に説明してくれた。そして、ボールの手応えを確かめていくうちに、「固いボールは注射器をおしこんだときのような力を、もともともっているのではないか」という問いをもったのである。

そこで、Aさんは手がかりを得るために、実際にどのくらいの空気が閉じ込められているのか、調べてみることにした。すると、ボールには予想していた量よりはるかに多くの空気が詰まっていることが分かった。そして、「固いボールも注射器をおしこんだときも空気の粒がぎゅうぎゅうにつまって入っているから、同じようにおし返す力が強いんだな」と、元々ある内側から押し返す力をとらえて、ボールが弾む理由を説明した。

さらに、「酸素ポンベがあれば固い金属でできているのは、内側からもものすごい力でおし返す力が働くからなんだ」と、他の事象にも当てはめていった。

学びを通して、空気の性質についての理解を確かなものにし、さらにそれを、生活のあらゆる場面に利用され得る（実際に利用されている）性質としてとらえることによって、空気についての「新たな概念」を創りあげていったのである。



1 なぜ、「新たな概念・認識・価値観を創りあげる子ども」か

今、時代は社会の変化に柔軟に対応でき、経済、科学、技術などの様々な面で、国際社会、地域社会に貢献していけるような人材を求めている。そのため、教育においても、個人の多彩な能力を開花させ、創造性、独創性を涵養していくこと、また、その知識や能力を実社会で生かしていくことができる社会性や倫理観、道徳心など、豊かな人間性のはぐくみが重要な課題であるとされている。

では、実際にどのような方法をもってすれば、創造性や独創性の涵養、豊かな人間性のはぐくみがなされるのであろうか。

わたしたちは、子どもが新たな概念・認識・価値観を創りあげる学びを通して、そこに迫ろうと考えてきた。

冒頭に紹介したのは、生活に深く関わる内容を従来の学習内容に付加することによって、子どもが、空気の性質に関わる概念を生活の中で統合された「新たな概念」として形成していった例である。このような学習を積み重ねていくことにより、子どもは単なる知識としてではなく、生活を支え、豊かにしているものとしての概念を創りあげていくのである。Aさんが、酸素ポンベの造りを、空気が押し返す力の働きから説明していく姿は、学習を通して、生きて働く思考力がしっかりと形づくられている姿であるといえる。

この、小学校4年「自然科学科」単元「空気と水のパワーを使おう」では、従来の理科の学習内容である「閉じ込められた空気を圧すと、かさは小さくなるが、押し返す力は大きくなること」に「空気は閉じ込める量によって押し返す力が調節できること」を付加した。これは、生活場面において空気の性質を利用しているボールやタイヤといった道具が、閉じ込める空気の量によって得られる押し返す力の違いを利用したものである。

従来の理科の学習では、外から押し縮める力だけを対象としており、もともと内側から働いている押し返す力を取り扱っていなかった。そのため、子どもが、生活の場面に当てはめて空気の性質とその利

用のされ方を理解したり、学んだことが生活に活かされているといった有用性を感じたりするまでには至らなかったのである。

学習対象に追求の価値を見出し、その意味や構造を把握したり、既存の知識や他領域と関連付けたりすること、それを日常生活に活かしていこうとすることで、子どもは新たな概念・認識・価値観を創りあげる。そこで達成感を味わった子どもは、また新たな学習対象に出会ったときに、主体的、能動的に学んでいこうとする。

このような学びが、子どもの「創造的な知性を培う」ことにつながり、幼・小・中12年間の学びで求める人間像「個性的で豊かな人間性をもつ子ども」の育成につながるのである。

2 幼・小・中連携研究 「創造的な知性を培う」

校園の子どもの実態と教師の願い、校園の教育理念、そして、前述した社会の要請という面からも、「創造性を伸ばす」とことと「豊かな知性を育てる」ことが大切であると考え、連携研究主題を「創造的な知性を培う」と設定し、幼・小・中12年間を見通した連携教育課程研究に踏み出した。

子どもが新たな概念・認識・価値観を創りあげることが積み重ねて、校園全体で「創造的な知性を培う」に迫るために、「感性」「科学的なものの見方・考え方」の段階的なはぐくみに着目し、これまでの各校園独自の研究への取組の成果をもとにしながら、本格的に幼・小・中連携研究をスタートしたのである。

3 科学系教科を重点教科に

幼・小・中12年間を見通した連携教育課程研究において、「創造的な知性を培う」で大切にする「感性」「科学的なものの見方・考え方」をはぐくんでいくことを目的とし、まずは、系統性の見えやすい科学系教科等の連携カリキュラムから着手することにした。

当校園は、新潟大学の附属校園であるということに加え、近隣には（国立）長岡技術科学大学、（国立）長岡工業高等専門学校などがあり、充実した科学教育を推進するのに大変恵まれた環境にある。

また、生命倫理に関する問題などのさまざまな問題が顕在化し、科学や技術に対するわたしたちの感性が大きく問われている今、学校教育においても、科学リテラシーの涵養、これまでの個別の学問領域からのアプローチでは解決できないような複雑な要因のからまった現代の諸問題を解決できる力、新たな科学や技術を生み出す力をはぐくむことが求められている。

これらのことを勘案し、科学系の教科を重点教科と定めて、全教科・領域で研究を進めることとしたのである。

附属長岡校園は、平成15年度～17年度の3年間、文部科学省の研究開発学校としての指定を受けている。

研究開発課題「創造的な知性と自然との共生の心を培う『科学的な感性、科学的なものの見方・考え方』をはぐくむ幼稚園・小学校・中学校の12年間を見通した教育課程の研究開発」に向けて、現行の指導要領によらない特例措置を受け、先進的で提案性のある幼・小・中連携の姿を示そうと「自然科学科」「科学/技術科」等の新設教科の設定、算数科・数学科・理科の時数増を行い、教育課程の開発に取り組んでいる。

なお、「科学的な感性」を校園では以下のようにとらえている。

「科学的な感性」

外界のひと・もの・ことから構成される学習対象と自分とのかかわりを感覚と知覚によって把握し、そのかかわりの中に科学的に探究する価値を見出し、追求していこうとする能力

Ⅱ 科学教育に重点を置いた連携教育課程の研究

1 科学教育に重点を置いた連携教育課程編成に向けての第1年次の取組

(1) 研究組織の編成と運営及び評価

幼・小・中の職員の合同研究組織作りとその運営を行いながら、研究組織、運営の方策の見直しも図ってきた。

研修グループが互いに研究の推進状況を伝え合ったり、「科学的な感性、科学的なものの方・考え方」を研修グループ同士でどう関連をもってはぐくんでいけるかなどを話し合ったりする必要から、研究主任、各教科の教科主任、評価部の代表で組織する科学教育推進委員会を発足させた。また、幼稚園から小学校への滑らかな接続を意図した教育課程について考える幼・小接続期部会を発足させた。

評価グループについては当初、3つの教科連携グループと同等の位置付けであった。しかし、実践を行っている立場から評価について意見をもらうことが重要であると考え、教科の代表者も評価グループの一員とし、評価グループの位置づけを上にした。このことによって評価という視点を大事にしながらかつて研究を進めていけるようになった。

(2) 新設教科の新設の趣旨・基本方針・目標の設定及び時数増教科の時数増の趣旨・基本方針・目標の設定とその見直し

科学教育に関わる教科等の新設の趣旨、基本方針、目標の設定及び時数増教科における時数増の趣旨、基本方針、目標を設定した。そして、幼・小・中の連携という視点から見直しを図った。

(3) 各教科ではぐくむ「科学的な感性、科学的なものの方・考え方」のとらえの設定

幼・小・中で共通理解を図った「科学的な感性、科学的なものの方・考え方」のとらえを基に、各教科ではぐくみを目指す「科学的な感性、科学的なものの方・考え方」を、幼・小・中の発達の段階性を踏まえながら設定した。

(4) 「科学的な感性、科学的なものの方・考え方」を単元毎にみとる方法の開発

「科学的な感性、科学的なものの方・考え方」の評価方法として、ポートフォリオ等を活用して子どもの記述から評価する方法、教師の観察による評価の方法としてパフォーマンステストなどの開発に取り組んだ。

(5) 幼・小・中の12年間を見通した連携教科カリキュラムの作成と実践

3つの連携教科における活動・単元関連表を作成し、見直しを図ってきた。また、幼・小・中の滑らかな接続を図るにはどうしたらよいかを検討し、連携の在り方に改善を加えた。

連携教科毎に12年間で構築を目指す概念・認識・価値観を明示し、連携カリキュラム作成に取り組み、実践を行ってきた。

科学系以外の教科についても、「感性、科学的なものの方・考え方」をはぐくむという視点から、従来の教科指導を見直し、教科カリキュラムの再編に取り組んだ。

(6) 連携教育課程の評価

幼・小・中共通意識調査を作成、実施した。他校にも意識調査を依頼した。校園内での調査時期による比較・分析と、他校のデータとの比較・分析から、連携教育課程の評価を行った。小学校・中学校でCRTを実施し、学習指導要領に示された内容の確実な習得がみられるかどうかについても評価してきた。

また、各教科の単元で「科学的な感性、科学的なものの方・考え方」をどうみとっていくか、その評価方法の開発に重点的に取り組んだ。

2 科学教育に重点を置いた連携教育課程編成に向けての第2年次の研究計画

第2年次は、「科学的な感性、科学的なものの方・考え方」を段階的にはぐくみながら創造的な知性を培う連携教科カリキュラムの有効性を実証していく。したがって、連携教科カリキュラムの評価を

していくことが中心課題となる。そして研究組織のあり方についての提案、「科学的な感性、科学的なものの方・考え方」をはぐくむ教師の働きかけ（教材、指導方法、学習過程など）の提案、評価（教育課程評価・教科カリキュラム評価・単元内評価）方法の提案などを行っていく。

(1) 研究仮説

- ① 現行の幼稚園教育要領の5領域を科学の視点で捉え直し、遊びの中で知的好奇心・探究心をはぐくむ内容領域「かがく」を設定するとともに、幼・小接続期「かがく」（幼稚園年長児11月から小学校1学年7月まで）を設定した。幼・小の円滑な科学教育の接続を図った連携カリキュラムを実施し、評価、見直しを行う。
- ② 科学的な概念を生活との関係において学ぶ小学校「自然科学科」を新設し、その学びを時数増を行う中学校理科と科学や技術と人とのかかわりを実践的・体験的に学ぶ新設の中学校「科学/技術科」へとつなげる。これからの科学や技術のあり方を追究する連携カリキュラムを実施し、評価、見直しを行う。
- ③ 数学的な概念・原理・法則の扱いの一貫性を図ることと、実物実験・思考実験による数学的な感性の感得を目指した小学校算数科と中学校数学科の連携カリキュラムを実施し、評価、見直しを行う。それに伴い、算数科・数学科とも時数増を行う。
- ④ 各教科で培った資質・能力を総合化する学習場面としての小学校「科学探究科」と中学校「サイエンスコース」で、各教科での学びを科学という視点から深化、発展させていく。また、その評価、見直しを行う。

これらの取組により、科学に興味・関心をもち、「科学的な感性」を働かせて、「科学的なものの方・考え方」を広め、深めながら、探究していくとともに、自分で考え、的確に判断し、行動・実践することのできる子どもを育てることができるのではないかと。

(2) 第2年次の研究課題

① 連携カリキュラムの評価

3つの教科連携において目指す概念・認識を「科学的な感性、科学的なものの方・考え方」を段階的にはぐくみながら構築できるように作成し、実践してきた教科連携カリキュラムの有効性を検証していく。「科学的な感性、科学的なものの方・考え方」のはぐくみを幼稚園、幼・小接続期、小学校、中学校の各段階毎にみとり、この2つを観点に教科連携カリキュラムを評価していく。みとるための評価方法の開発も引き続き行っていく。

② 研究組織の評価

研究を推進しながら研究組織の評価を行い、学校全体で科学教育を推進していくための研究組織の在り方、幼・小・中の連携を確かなものにしていくための研究組織の在り方の成果と課題を整理していく。

③ 評価の観点の検討

評価の観点として当校園が新たに設けた「科学的な感性、科学的なものの方・考え方」を観点に取り入れることの実証性を実証していく。また、「関心・意欲・態度」「科学的な感性」「科学的なものの方・考え方」の3つの観点のかかわりについて検討し明らかにしていく。

④ 共通意識調査及び標準学力調査による教育課程の評価の継続

引き続き共通意識調査を実施し、これまでのデータと比較して、科学に重点を置いた連携教育課程の有効性を示していく。他校のデータも継続してとり、比較・検討して、教育課程の評価を

行う。第2年次の取組を行うことでどんな効果が期待できるのかを事前に定めて、定期的に把握し、期待した効果との重なりやずれから、成果と課題のそれぞれを明確にしていく。また、科学教育に重点を置いた教育課程の実施が、現行の学習指導要領の内容の定着に及ぼす効果を標準学力検査で測定する。

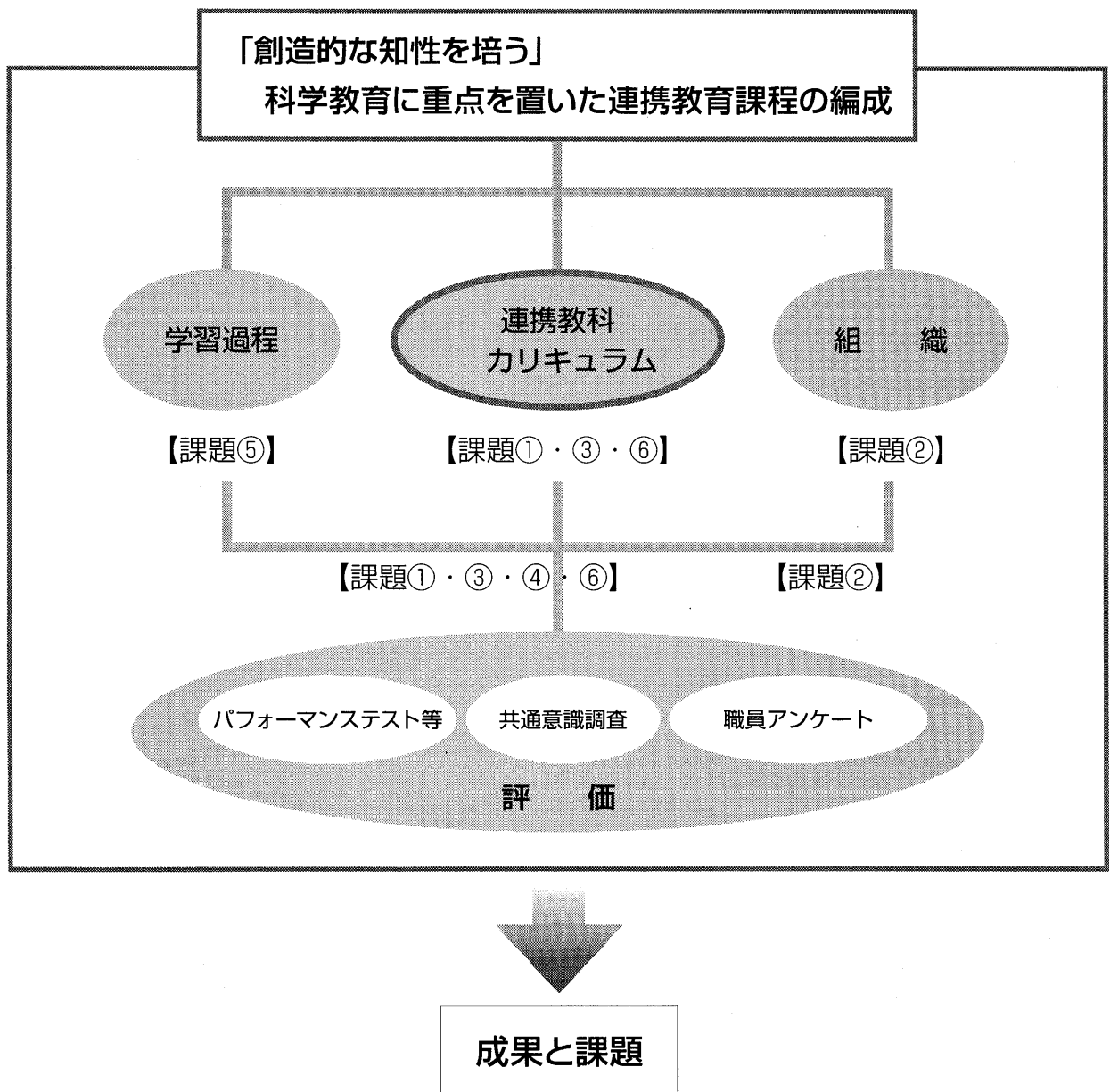
⑤ 「科学的な感性、科学的なものの見方・考え方」をはぐくむための教師の働きかけの整理

これまでの実践の中から、子どもたちが「科学的な感性、科学的なものの見方・考え方」を働かせて学ぶことができるような教材開発、教材の提示方法、話し合い場面の設定、生徒同士の協働、生徒の自己評価用紙の工夫などの教師の働きかけが見えてきている。それらを整理し、教師の働きかけとして提案していく。

⑥ 科学系教科とそれ以外の教科との関連の明確化

科学系の教科ではぐくむ「感性」「科学的な感性」「科学的なものの見方・考え方」が、それ以外の教科ではぐくむ「感性」「科学的なものの見方・考え方」とどのように影響を及ぼしあうのかを、授業研究等で見られる子どもの姿や共通意識調査等を分析することでより明確にしていく。

研究課題を構造的に整理すると、次のようになる。



3 第2年次研究の実際と評価

(1) 連携教育課程の全体像

① 幼稚園、幼・小接続期、小学校、中学校における教育課程編成の基本方針

創造的な知性を培う「科学的な感性、科学的なものの見方・考え方」をはぐくむ教育課程の編成を以下の基本方針に従って作成する。なお、本研究は平成15年度から平成17年度まで文部科学省の研究開発校に指定され、現行の指導要領の枠にとらわれずに教育課程を編成することが可能となっている。

ア 幼稚園

幼児の「科学的な感性、科学的なものの見方・考え方」のめばえを、より適切にとらえられるよう、幼稚園教育要領5領域に示されている50の内容を科学教育の連携という視点で再構成し、内容領域「かがく」「表現」「かかわり」「せいかつ」を設ける。

内容領域「かがく」においては、幼稚園教育要領5領域の内容の中で、幼児が自然の事物・現象、数量・図形にかかわる中で、それらの面白さや性質・仕組みなどに目を向け、感覚を豊かにしたり、主体的にかかわろうとしたりする心情・意欲・態度面をはぐくむ内容を中心にまとめた。

後に述べる内容領域「表現」、内容領域「かかわり」、内容領域「せいかつ」と相互に関連させ、総合的に指導していくことを大切にする。

イ 幼・小接続期

子どもは環境と主体的にかかわって遊ぶ中で、その子なりの理解をして、自らの世界を広げていく存在である。しかし、現状は幼稚園で幼児の生活や発達、興味・関心を大切に、「遊び」を中心として総合的にねらいを身に付けていく指導が行われている一方、小学校で教科内容や時数を規定して教科等を中心とした指導が行われるなど、校種間の違いによる段差があり、子ども本来の学ぶ姿を必ずしも一貫した指導のもとで具現できていない現状にある。

そこで、幼稚園と小学校間の円滑な移行を図るため、幼児期から小学校までの間に、中間ステップとしての幼・小接続期を設定する。子どもたちが遊びの中で総合的に学んでいけるカリキュラムの編成と保育・授業の改善を行う。さらに、物事に積極的にかかわったり、探究したりする態度、仲間と学び合う態度を一貫してはぐくむようにする。連携教育課程の編成に当たっては、科学教育に重点を置き、内容領域「かがく」を中心に取り組むこととする。

ウ 小学校

教科としては、従来の理科の学習内容に「暮らしと人の知恵」という視点を加えることで学習内容を膨らませ、「自然科学科」を新設する。算数科では、概念と概念とを結び、再体系化をはかることに重点を置き、時数増を図る。また、総合的な学習の一環として、各教科等の学習内容との関連を図りながら、科学的な根拠や規則性をもとにして総合的な思考力を働かせる学習場面として「科学探究科」を新設し、「科学的な感性」「科学的なものの見方・考え方」をはぐくむ教科の中心に据える。時数については、理科の時数全てと、国語科・生活科・社会科・家庭科・「総合」の時数の一部、更に総授業数の増加分で、「自然科学科」「科学探究科」の新設と算数の時数増を行う。

エ 中学校

教科としては、これからの科学や技術と人間社会とのかかわりについて理解を深め、人間としての自分の在り方を問う教科として「科学/技術科」を新設する。「科学/技術科」は学習内容として「生命科学と人間」「地球環境と生活」「技術革新と社会」を扱う。数学科においては、領域間の再体系化をはかる新たな内容を取り入れるために時数増を行う。理科においては中学校1年生からの物質概念の構築を目指し、実験実習の充実のための時数増を行う。また、科学にかかわる教科（数学科、理科、技術・家庭科、「科学/技術科」）ではぐくんだ「科学的な感性、科学的

なものの方・考え方」、知識・技能を総合的に生かしながら学習する場面として「サイエンスコース」を新設する。「サイエンスコース」以外にも「アートコース」「コミュニケーションコース」を設け、選択に基づくコース学習とする。時数については総合的な学習の時間及び選択教科の時数を数学科および理科の時数増、「科学/技術科」と「コース学習」の新設に充てる。

② 科学教育に関わる教科等の趣旨、基本方針、目標の設定

保護者や子どもたちへの学習満足度調査やNRT、CRT検査を実施し、子どもたちの科学に関わる多くの情報を得ることができた。科学に関わる教科は、これらの情報と現行の学習指導要領の問題点から、新たな教科の理念を作り、教科の趣旨、基本方針等を立ててきた。以下は新設教科、新設領域、時数増教科のねらいの要約である。

ア 幼稚園・内容領域「かがく」

幼稚園教育要領の内容の中から科学に関わるものをまとめ、内容領域「かがく」とすることは先に述べた。内容領域「かがく」では、身の回りにある自然の事物・現象を見たり、それに触れたりすることの面白さに目を向けることと、数量や図形に触れる楽しさを感じることをねらう。

イ 幼・小接続期「かがく」

幼稚園と小学校の中間ステップとして、幼・小接続期を設けたことは先に述べた。

子どもたちが周りの事物に対して積極的にかかわり、そこで気付いたことを探求していく態度を一貫してはぐくむために、幼稚園の現保育内容「環境」、小学校の教科「自然科学科」「算数」において共通した教育課程を編成することからスタートすることにした。この共通教育課程を「幼・小接続期『かがく』」と呼ぶ。

幼・小接続期「かがく」は、幼稚園年長児11月から小学校1年生7月までとする。この期間に、幼・小・中12年間の科学教育の連携を踏まえ、幼稚園新内容領域「かがく」を継承するとともに、科学に関する内容（自然事象、数量・図形）を総合的に扱い、小学校1年生9月以降の「自然科学科」と「算数科」の2教科に緩やかに分化していくようにする。

そして、接続期「かがく」においては、身の回りの自然事象や数量・図形に主体的に働きかけるとともに、数や図形、量の大きさについての感覚を豊かにし、それらの性質や仕組み、規則性・法則性に気付き、遊びや生活に生かそうとする子どもを求めていく。

ウ 小学校「自然科学科」

「自然科学科」では、自然との共生を図ることと、自ら科学的な概念を形成することを目指す。科学的な概念を知識として獲得するだけでなく、自分の生活と関係付けながら学んでいく。そのために、現行指導要領の3つの区分に加え、D区分として「暮らしと人の知恵」を加え、社会科や家庭科の中で扱われてきた暮らしの中の工夫などの人の知恵も扱い、現行のABC区分の内容に自分の生活とのつながりを意識した内容を付加していく。

エ 小学校 算数科

算数科では、事象を数理的にとらえ、数理の世界を再体系化する力の育成を目指し、「つくろう」「あそぼう」「しらべよう」の3活動区分を設ける。「つくろう」では、新たな数理的な価値や方法を見出し、それらを用いて数理の世界の再体系化を図ることを目指す。「あそぼう」では、遊びを通して、数量・図形についての感覚を豊かにし、新たな価値や概念の獲得の素地を養うことを目指す。「しらべよう」では、数理的な価値や方法を生かして社会・文化・自然事象について調べたり、数量・図形にかかわる歴史や文化を調べたりする活動を通して、数理的な意味理解を深めることを目指す。

オ 小学校「科学探究科」

「科学探究科」は、子どもたちの身の回りに存在する人々の暮らしにかかわる社会的事象・文

化的事象に学習対象を求める。事象を歴史的に調べたりして、事象のもつ社会的価値や歴史的価値、文化的価値などを明らかにする。さらに、事象に内在する科学的な根拠を明らかにし、複数の価値から事象の自分にとっての価値をとらえ直し、事象とのかかわり方や自分の在り方を総合的に考え、自己決定していく姿を目指す。

カ 中学校 数学科

科学を探究するための基礎的な方法や考え方を身に付けるという点から、現行の〈数と式〉〈図形〉〈数量関係〉の3領域を見直し、「体系的に理解を深める」連携カリキュラムを編成する。また、〈数学探究〉を各領域の内容に設け、事象を数理的に考察する数理化の活動を意図的に設定し、数学的な見方・考え方のよさ、数学的なパターンの美しさを感じ得ることができるようにする。具体的には、現代数学における題材等（グラフ理論・フラクタル図形）を取り扱う。思考実験やコンピュータによる現象の解析を通して、多面的なものの見方や論理的な思考力をはぐくむ。

キ 中学校 理科

理科では小学校「自然科学科」との連携を図りながら、科学的な探究を通して自然の事物・現象の本質をとらえようとする学びを大切にしていく。そのために現行指導要領における「第1分野」「第2分野」の2つの分野区分から、「A 生物とその環境」「B 物質と原子・分子」「C 運動とエネルギー」「D 地球と宇宙」の4区分に改め、内容の付加、拡充、移行を行う。また、中学校3年間を通して原子・分子などの粒子を基本とする物質に対する概念形成を図り、自然の事物・現象を分析的にとらえることを目指す。

ク 中学校 「科学/技術科」

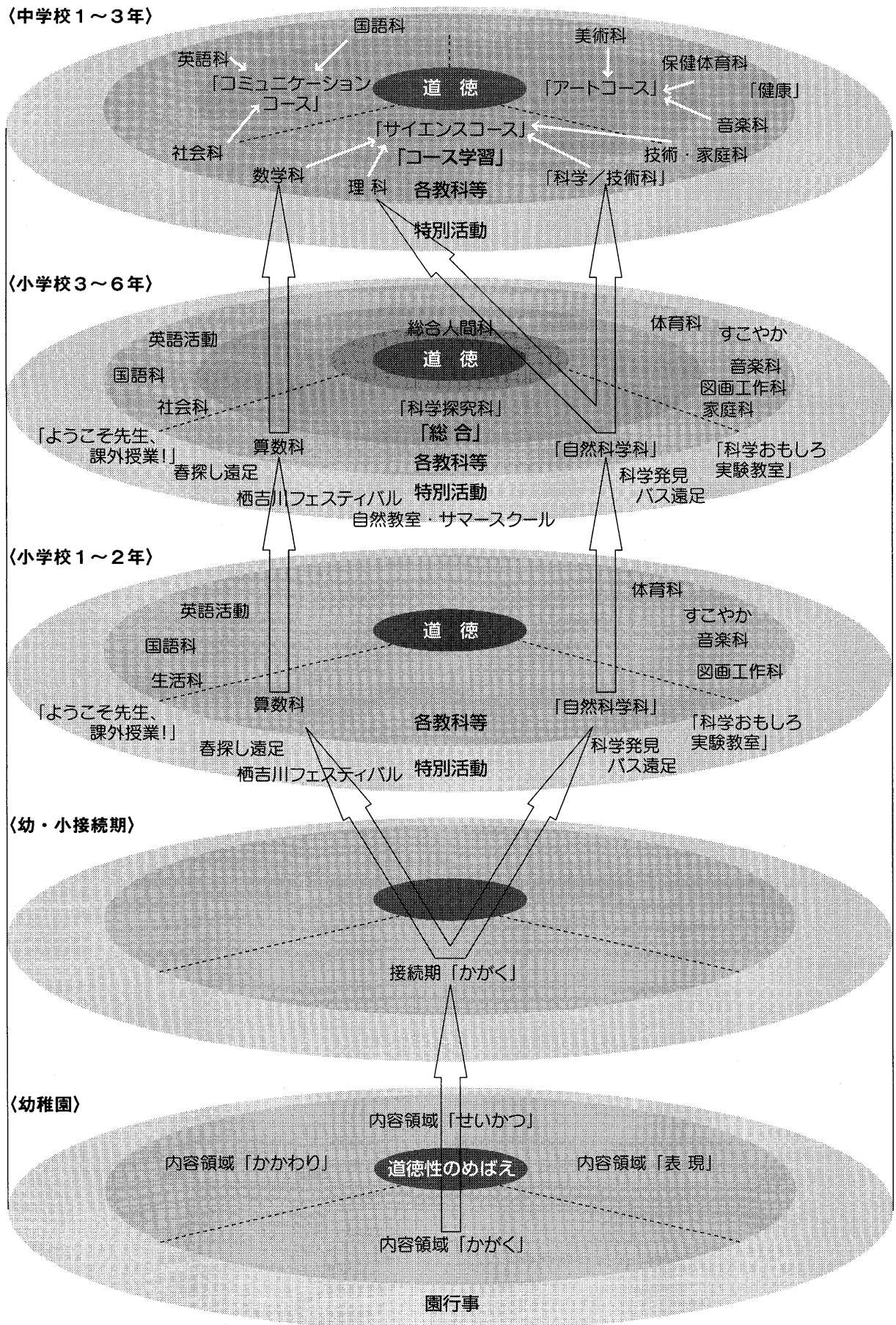
「科学/技術科」では、21世紀に求められる人間社会の在り方を求め、その持続的発展の基盤となる「科学的な感性、科学的なものの見方・考え方」をはぐくむ。自然環境や生命倫理などの様々な問題に対応できる総合的、学際的な方法と知の構築を目指し、「生命科学」「地球環境」及び「技術革新」を学びの対象として、これらと私たち人間との関係について臨床的、関係論的に迫っていく。

ケ 中学校 「サイエンスコース」

「サイエンスコース」は、単一教科の枠を超え、各教科等で得た知識・技能、「感性、科学的なものの見方・考え方」を総合化しながら課題を追究する力をはぐくみ、自分の生き方につながる学びを目指す選択制のコース学習のうちの1コースである。

社会・文化・自然における諸問題を学習課題として、主に数学科、理科、「科学/技術科」、技術・家庭科で得られた知識・技能、「科学的な感性、科学的なものの見方・考え方」を深化、総合化し、創造性を発揮しながら実証的に追究していく。

③ 連携教育課程の全体図



④ 平成17年度時数配当表

ア 小学校

各教科の授業時数										道徳	特活	総合	自然科学	科学探究	総授業時数
国語	社会	算数	理科	生活	音楽	図画工作	家庭	体育							
第 1 学 年 <1学期の算数科(29時間)、自然科学科(13時間)を幼・小接続期「かがく」とする>															
262 -10	—	114	—	72 -30	68	68	—	90	34	34	—	40 +40	—	782 (0)	
第 2 学 年															
270 -10	—	155	—	75 -30	70	70	—	90	35	35	—	40 +40	—	840 (0)	
第 3 学 年															
225 -10	70	160 +10	0 -70	—	60	60	—	90	35	35	75 -30	100 +100	35 +35	945 +35	
第 4 学 年															
225 -10	85	160 +10	0 -90	—	60	60	—	90	35	35	75 -30	120 +120	35 +35	980 +35	
第 5 学 年															
180	85 -5	160 +10	0 -95	—	50	50	55 -5	90	35	35	70 -40	135 +135	35 +35	980 +35	
第 6 学 年															
175	90 -10	165 +15	0 -95	—	50	50	50 -5	90	35	35	70 -40	135 +135	35 +35	980 +35	
各教科等の総授業時数															
1337 -40	330 -15	914 +45	0 -350	147 -60	358	358	105 -10	540	209	209	290 -140	570 +570	140 +140	5507 +140	

「自然科学科」の指導内容は、従来の理科の指導内容を土台として、理科・科学の概念・認識と歴史や文化、倫理などについての価値観を含み込んだものになっている。そこで、「自然科学科」の授業時数は、理科から350時間、生活科から60時間、国語科から40時間、社会科から15時間、家庭科から10時間、総合的な学習の時間から95時間を取り入れ、570時間で構成している。

算数科の指導内容は、数理の世界の再体系化を図ること、数量・図形についての感覚を豊かにすることを大切にし、社会・文化・自然事象について数理的に調べたり、数量・図形に関わる歴史、文化を調べたりすることを含み込んでいる。そこで、算数科は、45時間の時数増を行う。これは、総合的な学習の時間から45時間を取り入れている。

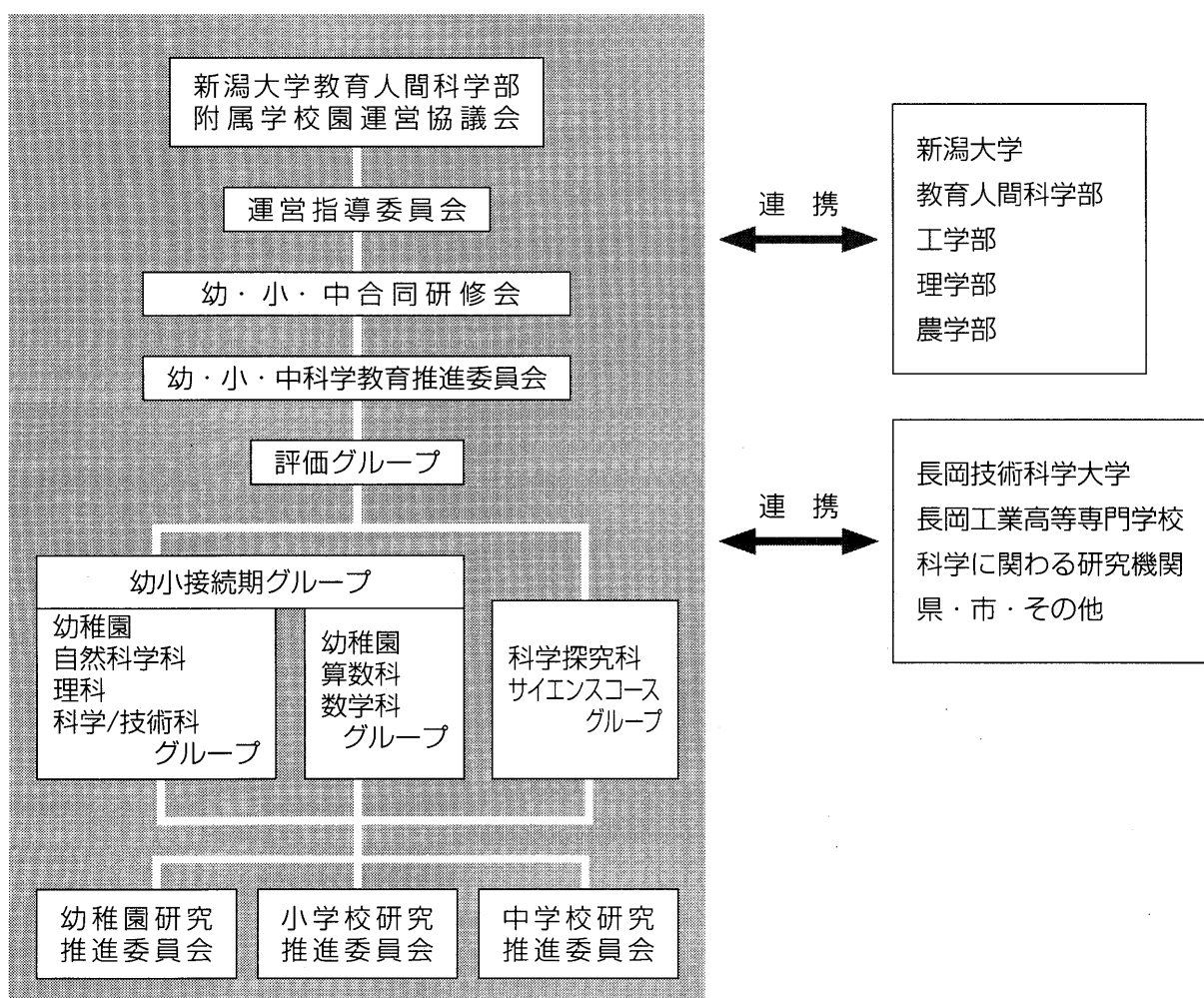
「科学探究科」は「自然科学科」や時数増を図った算数科の指導内容を超えて、知の総合化を図る新たな指導内容を設定している。「科学探究科」の授業時数は、140時間である。この時間は、現段階では、総授業時数増によって対応している。

イ 中学校

国語	社会	数学	理科	音楽	美術	保健	技家	英語	道徳	特活	科学/技術	サイエンス コース等	選択・総合	総授業 時数
第 1 学 年														
140	105	105	125 +20	45	45	90	70	105	35	35	45 +45	35 +35	0 -100	980
第 2 学 年														
105	105	125 +20	125 +20	35	35	90	70	105	35	35	45 +45	40 +40	30 -125	980
第 3 学 年														
105	85	130 +25	105 +25	35	35	90	35	105	35	35	45 +45	105 +105	35 -200	980
各教科等の総授業時数														
350	295	360 +45	355 +65	115	115	270	175	315	105	105	135 +135	180 +180	65 -425	2940

※ は現行指導要領から時数の増減のある教科等、 は新設教科等を示す。

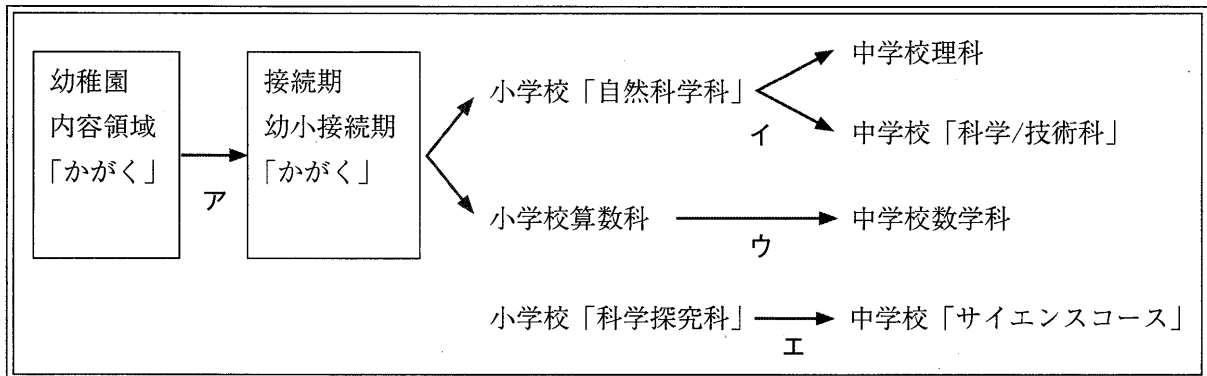
⑤ 研究組織図



(2) 連携教科カリキュラムの実際

① 科学教育における幼・小・中での連携

科学に焦点を当てた幼・小・中の連携を教科同士でどのように図っていくか検討してきた。幼稚園での内容領域「かがく」「表現」「かかわり」「せいかつ」の中の「かがく」での学びをベースにして、小学校・中学校での科学教育へと発展させていく。幼稚園、小学校、中学校の科学教科等の連携として以下のア、イ、ウ、エの4つを構想した。



ア 幼稚園「かがく」、幼・小接続期「かがく」における連携カリキュラム

連携の意義

幼児期子どもたちは身の回りの環境と主体的にかかわって遊ぶ中で、物事を理解し、自らの世界を広げていく力をもっている。小学校においても、自分の興味・関心のあることを最後まで追求するよさを生かすことが、子どもの主体的な学びにつながる。そのために、幼児期の遊びの中の学びを、小学校での学びになめらかにつなげていけるカリキュラムを編成しようと「幼・小接続期」を設けた。

科学系教科等の連携カリキュラムにおいて、幼稚園内容領域「かがく」と幼・小接続期「かがく」を設定した。幼稚園においては自然事象の中に数量・図形を見つけ、接続期においては自然事象の中の数量・図形を使うことによって自然事象とのかかわりを深めるようにする。概念の芽生えを培うとともに数量感覚を豊かにすることを目指し、自然科学科と算数科につながっていくための基礎を養う。

2年次の取組

(ア) 連携教科カリキュラムの評価

- (イ) 幼・小接続期「かがく」における評価基準（ルーブリック）の設定
- (ウ) 「科学的な感性、科学的なものの見方・考え方」を働かせるための教師の働きかけの整理
- (エ) 「協同的な学び」の姿と、姿を生む働きかけ

(ア)について

- 年間活動計画の作成と実施。実施しながら補正していく。
- 連携の柱を絞って、成果を述べていく。連携の柱は、「生命の連続」概念と「物質の成り立ちとエネルギーの保存」概念、及び、「数」概念と「量」概念とする。
- ※ 自然科学科における連携の柱に位置づいているかを確認した。算数科の学習内容再編とかわって、内容を整理した。

(イ)について

- 評価規準の作成と評価の実施（実施しながら補正していく）。

評価基準（ルーブリック）の設定は困難だと考える。5観点で評価基準を設定して評価し、保護者に知らせる。

○ パフォーマンステストの開発

教師が見取りの視点として設定した課題に対する、子どもが遊びの中で見せる姿で評価する。活動前後の描画を通して学びをさぐる。

※ ルーブリックを作成することで、子どもがどういう姿になることがねらいに迫っているといえるのか、教師の具体的な視点が明確になってきた。特に、見えにくい「科学的な感性」について作成したことは成果といえる。このルーブリックをもとに、教師が子どもをみとり、授業を改善していくための手だてとして活用していくことができる。課題として、ルーブリックに基づいて評価したプロフィールをどう生かしていくか、また、3段階か5段階かを検討していく必要がある。

(ウ)(エ)について

小学校1年生の実践

6月単元「102ぎねすきろくにちょうせん～あわせていくつ?～」

7月単元「くさばなでそめよう～すてきないろやかたち～」から

※ (ウ)について、交流活動の組織、教材提示、活動選択の場の設定がある。(エ)について、個々の子どもの発見や考えを受け止め、全体に広げる支援、かかわりの意図的な促しがあることが見えてきている。

イ 幼稚園「かがく」、幼・小接続期「かがく」、小学校「自然科学科」、中学校理科・「科学/技術科」における連携カリキュラム

連携の意義

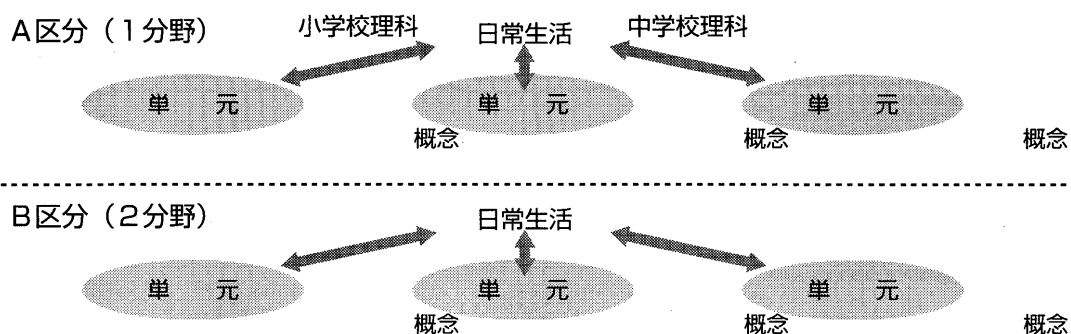
従来の小学校理科、中学校理科における指導は、単元をそれぞれ学習し、その結果として概念をそれぞれの単元ごとに形成していくものである。また、「日常生活とのかかわり」についてはそれぞれの概念を獲得していく中で関連させて扱ってきた。

連携を行うことによって、4つの中心概念・認識を設定し、概念の形成、認識の深まりを目的として内容を付加しながら単元を組織した。これによって、系統的な学習が可能になるだけでなく、単元における学習内容がどのような概念の形成に結びつくか明確になる。また、概念を形成する上で出発点となる幼稚園期の役割がはっきりとする。

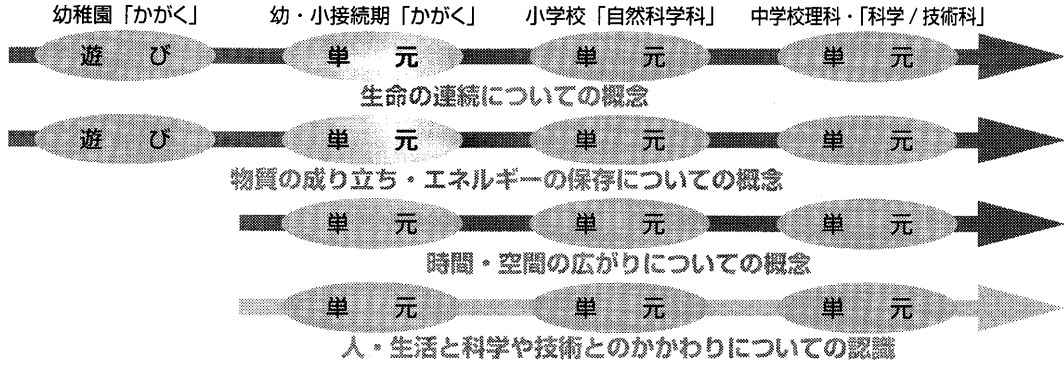
さらに、「日常生活との関わり」を「人・生活と科学や技術との関わり」ととらえ直し、日常生活と関連を指導内容として扱っていく。

以上のようにこの連携では、課題を明確にして、証拠に基づく結論を導き出す能力である科学的リテラシーをつくっていく。

<従来カリキュラム>



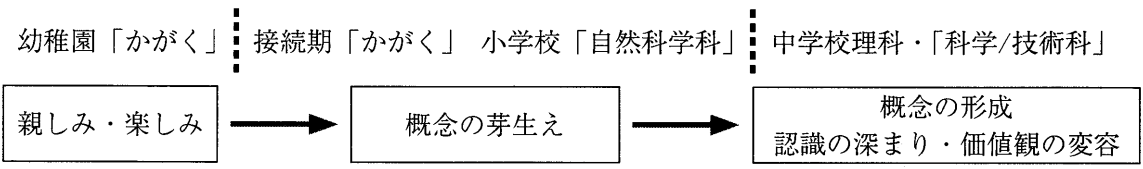
<連携カリキュラム>



2年次の取組

- (ア) 連携教科カリキュラムについて、4つの概念・認識の柱の段階性を再検討する。
- (イ) 4つの柱ごとに内容関連表に示した活動・単元における内容の整合性を図る。
- (ウ) 評価基準の作成と個人プロフィールの活用法の開発に取り組む。
- (エ) 各教科でパフォーマンステストを含むオーセンティック・アセスメントの手法の開発に取り組む。
- (オ) 子どもの「12間を見通した年間指導計画の作成」に取り組む。

(ア)について



概念の形成に至る過程は、幼稚園「かがく」の活動における「親しみ・楽しみ」から出発し、接続期・小学校低学年自然科学科では「概念の芽生え」、そして、小学校中・高学年自然科学科・中学校理科・「科学/技術科」においては「概念の形成」や「認識の深まり・価値観の変容」へと進んでいく。これは、各校園期とは、ずれを生じる。「科学的な感性」「科学的なものの方考え方」は、「概念を形成」や「認識の深まり・価値観の変容」までの過程でそれぞれ働いていく。

(イ)について

4つの柱ごとに内容関連表に示した活動・単元における内容の整合性を図った。(別表1～4)

(ウ)について

重点単元についてルーブリック、対象児童・生徒の個人プロフィールを作成した。プロフィールは、4つの概念・認識のそれぞれの形成・深まりの中では学びの履歴として活用することができる。

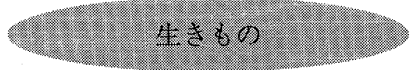
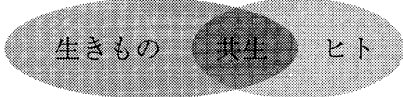
ルーブリックの4・2段階における「やや」「あまり」という基準表記に難しさがあった。表記は5・3・1段階とし、4・2はその間とすることも考えられる。また、ルーブリックの設定を複数の教師で行うことや作成したプロフィールの単元評価への生かし方(対象児童・生徒の数)を検討する。

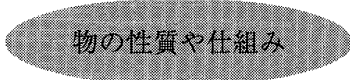
(エ)について

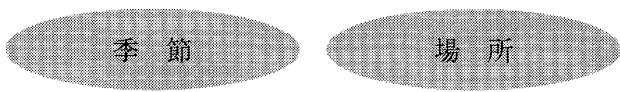
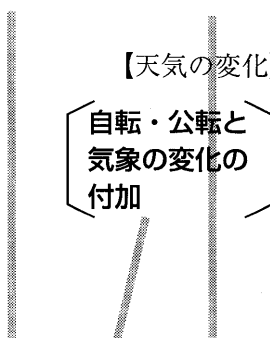
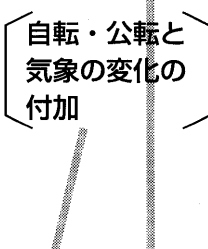
各教科で、重点単元を中心にパフォーマンステスト等を開発してきた。今後、各教科で開発したパフォーマンステスト、ポートフォリオ等の妥当性について実践を通して検討する。

(オ)について

共通の様式で内容連携を図った年間指導計画に改訂する。例えば「物質の成り立ち・エネルギーの保存について」の概念の柱では、粒子概念の形成を図るための年間指導計画を作成することも考えられる。

	概念に関わる内容	段階	活動・単元名
幼稚園	身近な自然と生きものへの親しみ	小 中 長	身近な自然 
	身の回りの生きものが生きることへの <u>気づき</u>	長 1	【ヤッホー広場・100ねんのもりたんけんたい】 【ヤッホー広場の生きものをみつけよう】 【お花がいっぱい】 【ヤッホー広場の生きもののできごとを知らせよう】
小学校		1	【身の回りの小動物】 【身の回りの植物1】
		2	【身の回りの昆虫・水棲動物】 【身の回りの植物2】
	身近な自然と身の回りの動植物の生命とのかかわりについての <u>気づき</u>	3	【昆虫と植物】
		4	【季節と生きもの】
中学校	生物の生殖の巧みなしくみと戦略の <u>概念</u>	5	【動物の発生と成長】 【植物の発生と成長】
		6	【人や動物のからだ】
	生物の生命を維持するからだのつくりと巧みなしくみの <u>概念</u>	1	【生物とその環境】 【植物たちの世界】
	生物の多様性と進化の <u>概念</u>	2	【生命の起源と生きものの進化】 【動物たちの世界】 【DNA と (ヒト) ゲノムの解析】
	自然界における共生の <u>認識</u>	3	【地球とともに生きる】 【バイオテクノロジーと再生医療】
	生命現象を扱う科学や技術への <u>価値観</u>		地球の自然界  科学や技術

	概念に関わる内容	段階	活動・単元名
幼稚園	様々な物の性質や仕組みを利用した <u>楽しみ</u>	小 中 長	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">物質の成り立ち</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">エネルギー</div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div>
幼・小接続期	身の回りの事象・現象には性質や規則性があることへの <u>気づき</u>	長	【ゲームやさんを開こう】
小学校	物質の多様性についての <u>気づき</u>	1	【水で遊ぼう】
		1	【身の回りの自然事象】 (土や砂・風・雪など)
		2	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>【身の回りの自然】 (小川・土手)</div> <div>【身の回りの自然物】 (音・ゴム・磁石など)</div> </div>
		3	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>物体の運動の規則性、エネルギーの基礎についての<u>概念</u> (種類、伝達、変換、働き、保存)</div> <div>【光の性質】 【磁石】 【豆電球と乾電池】</div> </div>
	物質の三態についての <u>概念</u>	4	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>【空気や水の性質】 【温度と物の性質】</div> <div> <p>…………… 【電池の働き】</p> <p>…………… 【エネルギーの変換と電気】</p> </div> </div>
		5	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>【ものの溶け方】</div> <div> <p>…………… 【てこの働き】</p> <p>…………… 【物の運動】</p> </div> </div>
		6	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>【水溶液の性質】 【物の燃え方】</div> <div> <p>…………… 【電流の働き】</p> <p>…………… 【電波の働き】</p> </div> </div>
		1	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>物質の成り立ちとしての粒、原子・分子についての<u>概念</u></div> <div> <p>…………… 【電流の働き】</p> <p>…………… 【電波の働き】</p> </div> </div>
中学校	物質の成り立ちとしての粒、原子・分子についての <u>概念</u>	1	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>【物質の成り立ち】 【身の回りの物質】</div> <div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">粒と見ていく素地</div> <div style="margin: 5px 0;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">原子分子</div> </div> </div>
	物質の変化や量的な関係についての <u>概念</u>	2	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>【原子・分子と化学変化】</div> <div style="text-align: center;"> <div style="margin: 5px 0;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">電子</div> </div> </div>
	電流の働きについての <u>概念</u>	3	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>【イオン】</div> <div style="text-align: center;"> <div style="margin: 5px 0;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">イオン</div> </div> </div>
	イオンについての <u>概念</u>	3	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>【イオン】</div> <div style="text-align: center;"> <div style="margin: 5px 0;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">イオン</div> </div> </div>
			<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 0 auto;">粒子概念の形成</div>

	概念に関わる内容	段階	活動・単元名
幼稚園	㊦身近な自然の季節による変化への <u>親しみ</u> ㊧園・園庭の様々場への <u>親しみ</u>	小 中 長	身近な自然 
	㊦季節によって気候や動植物の様子が変化することへの <u>気づき</u> ㊧場所ごとの特徴への <u>気づき</u>	長 1 1 2	【虫探し】 【植物の種取り実拾い】 【季節ごとの木の実を食べる】 【雪遊び】 【氷探し】 【やっほーひろば・100ねんのもり探検隊】 【やっほーひろばのいきものをみつけよう】 【お花がいっぱい】 【やっほーひろばのいきもののできごとをしらせう】 【ふゆのあそびをたのしもう】 【身の回りの植物】
幼・小 接続期 小学校	㊦時間の経過と事象の規則的な変化への <u>気づき</u>	3	A区分との重なり 【種まきと世話】 【昆虫を育てる】 【季節と植物の成長】 【季節と生物の成長】 【日なたと日かげ】
	㊧三次元的な空間の把握	4	A区分との重なり AとCの柱の分岐点 【季節と生き物】 【月と星】 【水の三態】（水蒸気のゆくえ）
	㊦土地の変化の時間的な広がりについての <u>概念</u>	5	【天気の変化】 【流水の働き】 
	㊧気象現象の空間的な広がりについての <u>概念</u> 月や太陽の運行の空間的な広がりについての <u>概念</u>	6	【自転・公転と気象の変化の付加】 
中学校	㊦ ㊧ 大地と時間・空間の関連についての <u>概念</u>	1	【変動する大地】 (地層のでき方削除)
	気象現象が起こる組みと規則性についての <u>概念</u>	2	【天気とその変化】 (自転と天気を付加)
	地球の自転・公転による相対的運動についての <u>概念</u>	3	【地球と太陽系】 (月の満ち欠け付加)
	㊦ ㊧の融合		

	概念に関わる内容	段階	活動・単元名	
幼稚園	様々なものの性質や仕組みを生活に取り入れ、ものとのかかわりを深める <u>楽しみ</u>	小 中 長	生活 物の性質や仕組み	
幼・小接続期	身の回りの事物・現象にある性質や規則性を生かすと遊びが楽しくなることへの <u>気づき</u>	長 1		
小学校	自分の生活（遊び）を楽しくしてくれる事物・現象の性質や規則性への <u>気づき</u>	1 2		
	生活に利用されている事物・現象の性質や規則性についての概念と有用性の <u>認識</u>	3	【日光を利用する知恵】 【時を知る知恵】	
	生活に伝わる知恵の中にある科学についての概念と有用性の <u>認識</u>	4	【季節や時を知る知恵】	
		5	【天気を予知する知恵】 【力を利用した知恵】 【新しいエネルギー】	
		6	【火を得る知恵】 【災害を予知する知恵】	
中学校	【地球環境と生活】 資源・エネルギーの利用形態の概念とその有効性に対する <u>認識</u>	【技術革新と社会】 科学や技術の進展と社会に及ぼす影響に対する <u>認識</u>	1	【資源・エネルギーの有効利用】 【道具・機械・ロボット】
	地球的規模の環境問題の意味とその解決に向けた取組の実効性に対する <u>認識</u>	社会基盤としての科学や技術の現状に対する <u>認識</u>	2	【自然環境と保全と共生のエコロジー】 【ナノテクノロジーと半導体素子】
	自然環境を保全し共生する科学や技術の方向性の <u>洞察</u>	これからの社会をつくり出す科学や技術の方向性への <u>洞察</u>	3	【新・エネルギーの開発】 【科学や技術が拓く未来】

ウ 幼稚園「かがく」、幼・小接続期「かがく」、小学校算数科、中学校数学科における連携カリキュラム
連携の意義

この連携では、「数」「量」「空間」「関数」の4つの概念を柱として、実感を伴いながら概念を体系的に獲得形成する。4つの概念を体系的に獲得形成するために、既存の数学的概念と、新たに学習した数学的概念とを関係づけたり、構造化したりするなど、数理を再体系化する学びを重視する。既存の数学的概念とかかわらせることで、数学的概念の意味理解を確かなものとし、調節的適用による応用・発展を目指す。数理を再体系化する学びを具現することで子ども自身が数理を創りあげていく力を育成する。その力は、既存の概念を拡張していくところにとどまらず、新たな概念を創りだす「創造的な知性」として転移して発揮される。

数理を再体系化する学びを保障するためには、学びに一貫性・整合性をもたせた連携カリキュラムを編成する必要がある。小学校では3つの活動区分を設定し、数理を再体系化するための数理的感覚を豊かにする素地的な活動や、数理を再体系化した学びを深化する活動を充実する。中学校では、数学を創る総合的な学びとして「数学探究」を加えて、現行カリキュラムを見直し、学びの連続性・発展性を志向したカリキュラム編成をする。

さらに、実感を伴う学びを具現するためには、身の回りの具体的な事象を数理的にとらえたり、生活や既存の学習経験と結びつけたりする活動を重視し、授業改善を図っていく。連続変形等の具体的な操作活動による数理の探求など、学ぶことに対する新鮮な動機付けにより、算数・数学のもつ価値やおもしろさを感じ得できるようにする。そうすることで、数理の再体系化に向かう問題意識を掘り起こしたり、そのよさを実感を伴って獲得したりしていくことをねらう。

2年次の取組

- (ア) 連携教科カリキュラムとして、概念の獲得形成の段階性を検討し、単元内容関連表を見直す。
- (イ) 教師の具体的な手だてを意図的に仕組む。
- (ウ) 「科学的な感性、科学的なものの見方・考え方」を評価する。

(ア)について

第3年次は、12年間の学びを見通し、学びの一貫性・整合性を保障するために、「数学的概念の形成」と「数学的命題の獲得形成」という2つの視点から指導の現状と問題点を整理した。再体系化の段階を明らかにしながら、現行のカリキュラムのどこに、どのようなギャップがあるのか、とらえてきた。その中で、子どもが「数理を再体系化」しながら数学的概念を獲得形成する過程を、次の図のように「数学感覚からのとらえ直し」「相互関係的とらえ直し」「構造的とらえ直し」の3段階でとらえた。「数理を再体系化する学び」を段階に応じて意図的にカリキュラム上に位置付け、概念の獲得形成過程におけるギャップを解消する。そのために必要な内容や豊かな活動体験を付加し、「科学的な感性」「科学的なものの見方・考え方」を段階的にはぐくみながら、学びの連続性・発展性を保障する。

科学的な感性

身の回りの事象から美しさ、面白さ、不思議さを感じ、性質や仕組みに目を向ける力

自然事象の性質や規則性、法則性を遊びに生かそうとする力

数量・図形について、有用性、規則性・法則性などの価値を感じとり、数理的なイメージを生み出す力

数量・図形について、有用性、規則性・法則性、意外性、一般性などの価値を感じとり、数理的なイメージを生み出す力

構造的とらえ直し
 数学的活動を通して、数学的概念の本質性や包摂的な関係性に着目し、構造的にとらえ直して、数学的概念を獲得形成する。

相互関係的とらえ直し
 数学的概念の相互関係に着目し、数学的概念を深化・補充して、数学的概念を獲得形成する。具体的な活動体験やより一般性のある内容を付加したりすることを通して、論理的に推論して、対比的に関係付けながら共通性を見出すなど、有機的なつながりを強める。

数学感覚からのとらえ直し
 遊び等の豊かな活動体験を通して、日常感覚と数学感覚の結びつきを強める。その数学感覚を働かせて遊び等を工夫し直す思考の場を設定することで、数学的概念の素地を獲得形成する。

科学的なものの見方・考え方

数量・図形について、論理的に推論し、推論したものを既存の概念、原理・法則などと関係づけ、構造化する力

↑
 数量・図形について、論理的に推論し、推論したものを既存の概念、原理・法則などと関係づける力

↑
 身の回りの自然事象の中の数量・図形について、比べながらよりよい方法を見出す力

↑
 身の回りの事象にかかわる中で、考えたり、試したりして工夫していく力

(イ)について

「科学的な感性、科学的なものの見方・考え方」を働かせ、数理を再体系化していく姿を目指すためには、教師の働きかけが重要である。具体的な教材の提示、イメージモデル等の表現方法の工夫、推論する場の意図的な設定は、数理的なイメージを生み出したり、推論を働かせたりするために有効であった。さらに実践を通して、その類型化を図るようカリキュラム編成と合わせて検討した。

(ウ)について

「科学的な感性、科学的なものの見方・考え方」の評価方法として、評価規準を明確にしたパフォーマンステスト・ポートフォリオ評価・コンセプトマップ等を実践し、より客観性・妥当性のあるものを検討した。例えば、「一次関数」(第2学年)の単元終了後、次のようなパフォーマンステストを実施した。

インターネット接続業者のA社とB社の1ヵ月あたりの利用料金は、利用時間によって下の表のようになっています。次の問題1、2について自分なりの考え方で答えなさい。

A社	利用時間1分につき4円 (基本料金は0円)
B社	1ヵ月の利用時間が150分以下のときは、500円の基本料金のみ。1ヵ月の利用時間が150分をこえるときには、こえる時間1分につき3円を基本料金に加算

問題 1

A社、B社の料金表を見て、あなたはインターネットをどのようにして利用していきますか。なぜ、そう考えたのか理由を説明しなさい。グラフを使う場合は、右のグラフを使いなさい。

問題 2

あなたは、C社の利用料金を設定する会議に出席し、A社、B社に対抗する料金表を提案することになりました。下の表にあなたの料金表プランを書き、そのように設定した理由は右の解答欄へ書きなさい。

あなたの設定した料金表プラン

C 社	解答欄
-----	-----

評価規準は、以下のように設定し、評価した。

「科学的な感性」	時間(分)と利用料金(円)が関数関係にあることを見出し、対応表、関数グラフ、式による数学的表現によって比較しようとしているか。 (関数的な分析の対象としてとらえているか)
「科学的なものの見方・考え方」	対応表、関数グラフ、式で多面的・多角的に分析することによって、より客観性のある科学的根拠をもって論述しているか。 (一般化して論理的に論述しているか)

エ 小学校「科学探究科」、中学校「サイエンスコース」における連携カリキュラム

連携の意義

- ・小学校段階では自分の身の回りにあるくらしにかかわる事象を学習対象として、中学校段階ではその枠を広げて自然的・社会的・文化的な事象を学習対象として取り扱うことが可能になること。
- ・小学校段階では、総合的に思考しながら学んだことを自己の生き方にかかわらせ、中学校段階では分析的・総合的な思考を働かせ、自己や社会とのかかわりとして見直していくことが可能になること。

「科学探究科」は科学的な視点を取り入れた総合的な学習の時間において、また、「サイエンスコース」は選択(理科・数学・科/技・技・家の4教科等)と総合的な学習の時間を融合し科学に特化したコース学習の時間において、「科学的な感性」と「科学的なものの見方・考え方」を小学校3学年から中学校3学年の計7年間ではぐくむところにねらいがある。よって、「科学探究科」と「サイエンスコース」は科学に重点化した総合的な学習の時間という共通項で連携研究を進めている。

「科学探究科」では子どもの生活経験を基にして、また、「サイエンスコース」では4教科等の発展的・応用的な内容の融合を基にして、総合的な課題(テーマ)を設定した。例えば、身近にあるシャボン玉遊びというテーマでは、もっと膨らんだり割れなかったりするシャボン玉を作るための科学的根拠を見出す。エネルギー問題という複雑なテーマを解決するためには、エネルギー効率や変換、循環のしくみ、というような概念を理解し、それぞれの関係性に着目し課題を見出し、科学的な価値や本質を感じ取り追究する。このような点から、「科学的な感性」のはぐくみに具体的に迫ることができる。

また、体験や活動が科学的なリテラシーとしての問題解決能力の育成という意味での探究にな

るように段階的に組織した。例えば、リサイクルが自分の身の回りの社会や環境とつながっていることから、自分の行動に直接結びつけ、ゴミの分別作業を積極的に行っていくなど自己の生き方を見直していく段階から、リサイクルの意味を、分析的に自然の循環システムの視点からとらえ直す段階へ変わり、社会貢献という立場から、自然と共生できる技術を総合的に考え出す段階へと発展する。よりグローバルな視点での科学的な認識を深めることで科学的な問題解決能力を育成する。このような点から、「科学的なものの見方・考え方」のはぐくみに具体的に迫ることができる。

以上のことから、「科学的な感性」と「科学的なものの見方・考え方」のはぐくみには段階性が必要になると考え、最終学年である中学校3学年での追求をゴールの姿として、7年間で必要となる各段階での子どもの追求の姿を描き、問題解決の過程における資質・能力面での連携と、内容について一部の整合性を図っていくことが連携の方向である。

2年次の取組

- (ア) 問題解決の過程で必要となる資質・能力について、内容関連表のように、①問題発見力（科学的な感性と主にかかわる能力）と②問題解決能力（科学的なものの見方・考え方と主としてかわる能力）と、総合的な学習の時間に必要な③表現・技能と④自己化・一般化の4つに区分した。（別表参照）
- (イ) 資質・能力を4段階の段階制を描いて設定した。また、段階制については、小学校3・4年と、小学校5・6年、中学校1・2年、中学校3年の4区分とした。

(ア)について

「科学探究科」と「サイエンスコース」では、連携カリキュラム作成の仮説として4つの資質の区分を設定した。そのため、各学年でねらいとする資質・能力（特に①問題発見力②問題解決能力）を明確にした授業実践が可能となった。さらには、ねらいとする資質・能力が明確となったことで、評価規準だけでなく評価基準（ルーブリック）を作成できた。

(イ)について

資質・能力のはぐくみの段階制を4段階設定した。

3年1組「科学探究科」「ぼく、わたしのシャボン玉づくり～手作りのよさを発見～」では、いろいろなシャボン玉遊びを試す中で事象にある科学の面白さや不思議さに目を向け、もっと膨らんだり、割れなかったりするシャボン玉についての科学的根拠を見出そうとする姿が見られた。そして観察・実験からはっきりさせた科学的根拠や、科学的根拠をはっきりさせてきた過程から、自ら工夫して楽しめるシャボン玉づくりのよさを捉えることができた。

6年1組科学探究科「『着る』ことの意味～スポーツ着の役割を考えよう～」では着ることによって早く泳げるようになり、人が泳ぎやすくなるのは水着の素材や形状が関係しているのではないか。という科学的根拠に目を向けてきた。そして、水着の素材や形状の性質を自ら資料や専門家にあたり、実験・観察を行ったりして明らかにした。さらにそれら科学的根拠と、水着を作る人、着る人の思いなどの社会的な価値をつないで、着ることの意味を捉えた。

中学校2学年「サイエンスコース」「生態系を見直そう」では、4教科等の内容を融合した課題による触発的な活動から、生徒は「気づき」と「疑問」を整理し、それらと自分の興味・関心をつなぎ合わせて、「遺伝子とフィボナッチ数列との関係」「循環システムに必要な生ゴミ処理機を作る」「自然と共生するオール電化の家を造ろう」等というように追究する価値や意義を明確にして、個人テーマを設定していた。個人テーマの追究で、文献やインターネット、研究所の情報を活用し、実際に実験装置を作ってみたり、野外に調査をして、生態系のしくみや環境問題を分析的に捉えたり、自然と共生するために必要な人間の取組について分析的・総

合的に捉えている。(実践中)

3学年「サイエンスコース」「科学的に探究しよう」では、個人テーマについて発表し合い、意見交換することでテーマの意義や価値を見直す活動を行うことで、「研究テーマに、研究の価値や意義が具体的に示されていてすばらしかった」「研究の筋道や根拠がしっかりしており、オオバコの分布も大まかに調べた上で仮説を立てていてとてもよかった」「他の人の意見や質問に答えることで自分の研究計画の発展があった。また他の人の発表を聞くことだけで有意義な時間を過ごせたと思う」というように研究の意義や価値について気づいていった。それらの気づきをもとに個人テーマの解決のために、インターネットや文献、人（研究者・技術者）から得た情報を適切に活用し、実験や調査を行い、予備実験を繰り返すことで、研究仮説を設定し、その仮説が正しいかを検証している。例えば、生分解性プラスチックを研究テーマとした生徒は、土に戻してそれが本当に分解されているかを見ること、プラスチックの加工の際、化学反応を起こすことにより新しい性質を見つけること、というように素材と実用化の2つの面から研究を進め、生分解性プラスチックの機能について、企業を訪問し詳細に研究者と対話しながら調べ、「自分で生分解性プラスチックを作る」という意欲をもって探求している。

表. 「科学探究科」「サイエンスコース」ではぐくみたい資質・能力の段階

学年・単元	小3・4	小5・6	中1・2	中3
はぐくみたい資質能力	○3年1組科学探究科「ぼく、わたしのシャボン玉づくり～手作りのよさを発見～」(実践終了)	○6年1組科学探究科「「着る」ことの意味～スポーツ着の役割を考えよう～」(実践終了)	○2学年サイエンスコース「生態系を見直そう」(実践中) ○1学年サイエンスコース「ソーラーパワーを見出そう」(実践中)	○3学年サイエンスコース「科学的に探究しよう」(実践中)
①問題発見力	事象にある科学の面白さや不思議さに目を向け、問題を見出す	事象のもつ科学的根拠に目を向け、問題を見出す	事象のもつ科学的根拠に目を向け、追究の価値を見出す	事象のもつ科学的根拠をもとに、研究の意義や価値に気づき、課題を設定する
科学的な感性	事象のもつ科学的な根拠や規則性に目を向けていく力		事象と自分との関わりを科学的な視点から捉え、科学的な価値や本質を感じ取り追究しようとする力	
②問題解決能力	事象との関係を科学的根拠からとらえていく	事象との関係を複数の視点から総合的にとらえる	事象との関係を複数の視点から分析的・総合的にとらえる。	事象との関係を複数の視点から分析的・総合的にとらえ、仮説を立てて追究する。
科学的なものの見方・考え方	総合的に思考・判断しながら事象との関係をとらえ直したり、事象との関わり方を見直したりしていく力		事象を分析的・総合的にとらえ、自分の中に価値つけていく力	
③表現・技能	・調べたこと、自分の考えを適切に仲間に伝える ・各教科等の中で培った技能を生かしていく	・調べたこと、自分の考えを適切に仲間に伝えたり、まとめたりする ・各教科等の中で培った技能を生かしていく	・調べたことや自分の考えをコンピュータを活用し適切に仲間に伝えたり、まとめたりする ・各教科等の中で培った技能を生かしていく	・調べたことや自分の考えをコンピュータを活用し適切に仲間に伝えたり、まとめたりする ・仲間の研究についても適切な評価ができる ・各教科等の中で培った技能を生かしていく
④自己化・一般化	事象とのかかわり方を考えていく	事象との関係をとらえ直したり、かかわり方を見直したりしていく	事象との関係を複数の視点からとらえ直したり、かかわり方を見直したりし、社会の一員としての生き方を構想する	事象との関係を複数の視点からとらえ直したり、かかわり方を見直したりし、社会貢献の方法を構想する

科学教育における小学校「科学探究科」、中学校「サイエンスコース」内容関連表

単元/学年	小学校「科学探究科」				中学校「サイエンスコース」	
	第3学年	第4学年	第5学年	第6学年	中1学年	中2学年
単元名と学習内容	<p>○よく回るとまをつくらう</p> <ul style="list-style-type: none"> 昔から伝わるこま遊びの歴史や人々のくらしのかかわりを調べ こまが長く回り続ける科学的な根拠や規則性を明らかにし、よく回るこまを作る。 <p>○みんなが心を合わせて演奏する自分たちの楽器をつくらう</p> <ul style="list-style-type: none"> 楽器の歴史や人々のくらしのかかわりを調べ 音の高さの違いを表す科学的な根拠や規則性を明らかにし、より正確な音を奏する楽器を作る。 <p>○みんなが使いやすい物～発見！ユニバーサルデザイン～</p> <ul style="list-style-type: none"> ユニバーサルデザインの便利さを体験によって確かめる。 街を探索し、ユニバーサルデザインを探索 自分が見つけたユニバーサルデザインの秘密を探る。 <p>○ほく、わたしのシャボン玉づくり</p> <ul style="list-style-type: none"> 昔のシャボン玉遊びについて調べたり試したりする。 シャボン玉づくりの「こつ」「ひみつ」を明らかにする。 手作りのシャボン玉づくりのよさを考える。 	<p>○雪国のくらしの道具に生きる人々の知恵</p> <ul style="list-style-type: none"> 雪国の道具と人々のくらしのかかわりを調べる。 雪国のくらしの道具が雪や寒さを克服する科学的な根拠を明らかにし、雪国における自分たちのくらしの在り方について考える。 <p>○自分でつくる健康なくらし</p> <ul style="list-style-type: none"> 自分のくらしの実際と健康的なくらしについて比べ、これまでのくらしを振り返る。 自分のくらしの実際から、自分にとって必要な体を健康にするための実践に取り組む。 自分の取り組みが体を健康にするための科学的な根拠を明らかにし、これからの自分たちのくらしの在り方を考える。 <p>○和紙を作ろう</p> <ul style="list-style-type: none"> 和紙の歴史や人々のくらしのかかわりを調べる。 折ったり、文字を書いたりすることのできる和紙の科学的な根拠を明らかにし、紙のかかわり方・使い方を考えていく。 <p>○くらしの中で生み出された食品に生きる知恵</p> <ul style="list-style-type: none"> 人々がくらしの中で生み出してきた食品と自分たちのくらしのかかわりを明らかにする。 人々がくらしの中で生み出した食品がおいしくなったり、保存できるようにしているの理由を調べる。 自分のこれまでの食生活やくらしの在り方を見直す。 <p>○「再発見！リサイクルへのかかわり方」～燃えるプラスチックの再資源化～</p> <ul style="list-style-type: none"> 自分とリサイクルのかかわりを振り返り、まきぎりさせる。 身の回りのプラスチックの性質について調べる。 これからのリサイクルの在り方を考える。 <p>○水着「着る」ことの意味～スポーツ着の役割を考えよう～</p> <ul style="list-style-type: none"> 自分たちが使う水着やスポーツ着を意味や歴史を調べる。 水着を着ることによって泳ぎやすくなるの理由を明らかにする。 これから自分が運動していくときのスポーツ着を着る意味を考える。 	<p>○太陽と生態系</p> <ul style="list-style-type: none"> 太陽系惑星の科学的視点 太陽光エネルギーの意味 エネルギー資源問題の現状と解決の方法 <p>○太陽光を使った私たちの未来の暮らし。</p> <ul style="list-style-type: none"> 太陽光を使った私たちの未来の暮らし。 ソーラーパワーを見いだそう <p>(個人テーマ例)</p> <ul style="list-style-type: none"> 太陽、宇宙と数学分野 宇宙と数学とのかかわりを見つけてみよう 太陽光エネルギーの価値を数で表現してみよう <p>○太陽光とエネルギー分野</p> <ul style="list-style-type: none"> 環境問題を数学で捉えよう ②自然と価値システム分野 ニニオトープを実験に作ってみよう 水や空気の流れにも価値を見つけてみよう ③自然との共生技術分野 環境型技術を提案しよう 生分解性プラスチック等新材料の価値を考えよう 	<p>○生物系の循環システム</p> <ul style="list-style-type: none"> 植物の葉や根にある数学的な性質 分解者の動きを実験的に調べ 自然と共生する人の営みについて考察する。 江戸時代の人々の暮らしにみる循環社会。 時代の循環技術/バイオイリ <p>(個人テーマ例)</p> <ul style="list-style-type: none"> ①自然と数学分野 動物にフィボナッチ数列を見つけてみよう 環境問題を数学で捉えよう ②自然と価値システム分野 ニニオトープを実験に作ってみよう 水や空気の流れにも価値を見つけてみよう ③自然との共生技術分野 環境型技術を提案しよう 生分解性プラスチック等新材料の価値を考えよう 	<p>(大テーマ)</p> <p>地球における自然生態系の循環システムを見い出そう</p>	<p>(大テーマ)</p> <p>科学的に探究しよう</p>
単元名	<p>○よく回るとまをつくらう</p> <ul style="list-style-type: none"> 昔から伝わるこま遊びの歴史や人々のくらしのかかわりを調べ こまが長く回り続ける科学的な根拠や規則性を明らかにし、よく回るこまを作る。 <p>○みんなが心を合わせて演奏する自分たちの楽器をつくらう</p> <ul style="list-style-type: none"> 楽器の歴史や人々のくらしのかかわりを調べ 音の高さの違いを表す科学的な根拠や規則性を明らかにし、より正確な音を奏する楽器を作る。 <p>○みんなが使いやすい物～発見！ユニバーサルデザイン～</p> <ul style="list-style-type: none"> ユニバーサルデザインの便利さを体験によって確かめる。 街を探索し、ユニバーサルデザインを探索 自分が見つけたユニバーサルデザインの秘密を探る。 <p>○ほく、わたしのシャボン玉づくり</p> <ul style="list-style-type: none"> 昔のシャボン玉遊びについて調べたり試したりする。 シャボン玉づくりの「こつ」「ひみつ」を明らかにする。 手作りのシャボン玉づくりのよさを考える。 					
学習内容	<p>○よく回るとまをつくらう</p> <ul style="list-style-type: none"> 昔から伝わるこま遊びの歴史や人々のくらしのかかわりを調べ こまが長く回り続ける科学的な根拠や規則性を明らかにし、よく回るこまを作る。 <p>○みんなが心を合わせて演奏する自分たちの楽器をつくらう</p> <ul style="list-style-type: none"> 楽器の歴史や人々のくらしのかかわりを調べ 音の高さの違いを表す科学的な根拠や規則性を明らかにし、より正確な音を奏する楽器を作る。 <p>○みんなが使いやすい物～発見！ユニバーサルデザイン～</p> <ul style="list-style-type: none"> ユニバーサルデザインの便利さを体験によって確かめる。 街を探索し、ユニバーサルデザインを探索 自分が見つけたユニバーサルデザインの秘密を探る。 <p>○ほく、わたしのシャボン玉づくり</p> <ul style="list-style-type: none"> 昔のシャボン玉遊びについて調べたり試したりする。 シャボン玉づくりの「こつ」「ひみつ」を明らかにする。 手作りのシャボン玉づくりのよさを考える。 					
問題発見力	<p>単元にある科学の面白さや不思議さを目に向け、問題を見いだす。</p> <p>「科学的な感性」 事象と自分との関わりを科学的な視点から捉え、科学的な価値や本質を感じ取り探究しようとする力。</p>					
問題解決能力	<p>事象との関係を科学的根拠からとらえていく</p> <p>「科学的な感性」 事象と自分との関わりを科学的な視点から捉え、科学的な価値や本質を感じ取り探究しようとする力。</p>					
表現・技能	<p>調べたこと、自分の考えを適切に仲間に伝える</p> <ul style="list-style-type: none"> 各教科等の中で培った技能を生かしていく <p>「科学的なもの」の見方・考え方 事象を分析的・総合的に捉え、自分の見方の中に価値づけしていく力</p>					
自己化・一般化能力	<p>事象とのかかわり方を考えていく</p> <p>調べたこと、自分の考えを適切に仲間に伝えたり、まとめたりする。</p> <ul style="list-style-type: none"> 各教科等の中で培った技能を生かしていく <p>事象との関係を複数の視点からとらえ直したり、かかわり方を見直したりしていく</p> <p>「科学的なもの」の見方・考え方 事象を分析的・総合的に捉え、自分の見方の中に価値づけしていく力</p>					
内容の関連	<p>リサイクルとの関わり方</p> <p>雪国のくらしの道具に生きる人々の知恵</p> <p>自分でつくる健康なくらし</p> <p>太陽光を使った未来の暮らし</p>					

② 科学系教科と科学系以外の教科との関連

当校園では創造性をはぐくむためには、知識・技能の確実な定着に加えて、学習対象と自分とのかかわりを把握し、学習対象の自分にとっての価値を感じ取り、課題を見出し、その課題を追究していこうとする力である「感性」のはぐくみと、課題解決のための方法知としての思考力である「科学的なものの見方・考え方」のはぐくみが不可欠であると考えている。

全教科・領域で「創造的な知性を培う」ことを目指し、資質・能力面・学習内容面で科学教育に関わる教科とそれ以外の教科等との関連を探ってきた。

具体的な関連や取組による効果について以下に示す。

ア 幼稚園

内容領域「せいかつ」は、園生活の基盤ともなる生活習慣や心身の健康についてはぐくんでいくことができる内容をまとめたものであり、各内容領域の根底に位置づける。

内容領域「かがく」は、自然の事物・現象を見たり、それに触れたりすることの面白さや、ものの性質や仕組みに気付く面白さを感じ取ることをねらった内容と、数量や図形に触れる楽しさやそれらに対する感覚を豊かにする内容をまとめたものである。ここでは、身の回りの事象に美しさや面白さ、不思議さなどを感じ、性質や仕組みに目を向けようとする「科学的な感性」を養い、それらにかかわる中で、試行錯誤しながら工夫していく「科学的なものの見方・考え方」の姿をはぐくむ。

内容領域「表現」は、現行幼稚園教育要領の表現領域の、造形表現と音楽・身体表現を中心とした内容に「言葉」の内容を付加したものである。遊びの中で感じたこと・考えたことなどを自分なりに言葉や音、動きなどで表すことを通して「科学的なものの見方・考え方」となる思考力や表現力の基礎を身に付けていくと同時に、自分とは違う感じ方に触れ、「感性」（「科学的な感性」をも含む）を豊かにはぐくんでいくことをねらう。

内容領域「かかわり」では、友達と一つの目的に向かって遊ぶことを通して、自分とは違う思いや感じ方に触れ、そのよさに目を向けることによって「科学的な感性」をはぐくむ。また、友達の遊び方を見たり、友達とよりよい遊びの工夫を考え合ったりする中で「科学的なものの見方・考え方」の基礎をはぐくむことをねらう。ここではぐくまれた人や社会とかかわる力は小学校「自然科学科」及び中学校「科学/技術科」で「人間社会とのかかわり」を考えながら学習していくための素地となる。

イ 小学校

(ア) 資質・能力面での効果

○科学的に追求していこうと科学的な感性を働かせていく姿

・家庭科

生活を構成する物そのものの性質を調べたり確かめたりして明らかにしようとする追求が多く見られるようになった。例えば、米や味噌の成分や栄養、野菜の栄養などを明らかにし、その働きを知った上で、食事における使い方を考えてくる。布はいったい何でできているのだろうか調べ、その生かし方を考えてくる等。

○「科学的なものの見方考え方」を働かせて思考する姿

・国語科

単元「いろいろなくちばし」において、身の回りにはいる鳥（スズメやカラス等）や飼っている鳥（インコ等）のくちばしの形状と提示写真の鳥のくちばしとを比較して、形状や特徴の違いを見つけ出して説明したり、見つけ出した特徴や違いを根拠としてくちばしの働きを予想したりしていた。

・体育科

マット運動単元で、跳び前転の動きを検討する際、自分にとって最善の手を着く位置を見出すためにマットに目盛りをつけ、手を着く位置の違いによる回転のなめらかさを比較検討していった。

(イ) 内容面での効果

・特別活動

「栖吉川フェスティバル」での活動が変わってきた。川を遊び場と考えるだけでなく、生き物の棲むところとして考えたり、人（自分）の生活と関わりのあるものとしてとらえたりできるようになった。そのため、楽しむだけでなく川の環境を保全する努力や生き物の命を大切にしたい関わり方を考え、活動内容を計画していた。

・図画工作科

「森の木が育つのをじゃましている草やつるを取ってあげよう。」

「取ったつるや草もいろいろなのがあって、これで何かできそうだよ。」

「リース、ベット、テント、ピラミッド、ブランコ、ひみつきち…。楽しそうだね。」

「いろいろな草を取ってあげると、100年の森も喜んでくれるね」

このように、自然素材を使った造形表現と共に、森を大切にしようという環境保護の視点をもつことができた。

ウ 中学校

(ア) 資質・能力面での効果

○「科学的な感性」を働かせている姿

・国語科

単元「生きた表現をするには」の「おくのほそ道」の平泉、立石寺において、本文を一読した後、口語訳や読解をしないうちに「俳句の鑑賞文を書く」という課題に取り組んだときのことである。冒頭部分の学習から、芭蕉の思いへの関心を高めている生徒たちは、俳句に込められた芭蕉の心情を感じとりたいという思いを強め、「本文中の語句からキーワードを見つけ、その語句と関係づけてみること」や「何通りかに考えられる解釈を本文や自分の感じ方とつなげながら比較してみること」あるいは「使われている字の字義や表現技法を明らかにしていくこと」で、俳句に込められた心情や情景が読み取れるのではないかという見通しをもち、そこから鑑賞文の作成に取り組んでいった。

○「科学的なものの見方・考え方」を働かせている姿

・音楽科

合唱単元「表現を高めよう～音楽発表会への取組～」での、合唱を創りあげる過程において、教師が特別な働きかけをしなくても、感情表現に偏らず、音楽の仕組みに目を向けて、その仕組みを表現の根拠にしていた。

(イ) 内容面での関連

・技術・家庭科（と「科学/技術科」）

技術・家庭科ではものづくりという視点から生活に生きる知識と技術を身に付けること、及び情報教育としてコンピュータの操作やそのしくみ等について学ぶことを目指している。

「科学/技術科」では、科学や技術（情報を含む）というものが、我々の生活や社会とどう関わっているのかについて学んでいくことを目指す。内容的には技術・家庭科の「A 技術とものづくり（技術分野）」「A 生活の自立と衣食住（家庭分野）」と「科学/技術科」の「B 地球環境と生活」を自然環境の保全と人間社会との調和の視点から関連付けている。前者がものづくりなどの実践的・体験的な活動を重視しているのに対し、後者は表現・思考活動を重視している。また、技術・家庭科の「B 情報とコンピュータ」と「科学/技術科」の「C

技術革新と社会」を情報通信技術の発達と人間社会の影響の視点から関連付けている。

・社会科（と理科、「科学/技術科」）

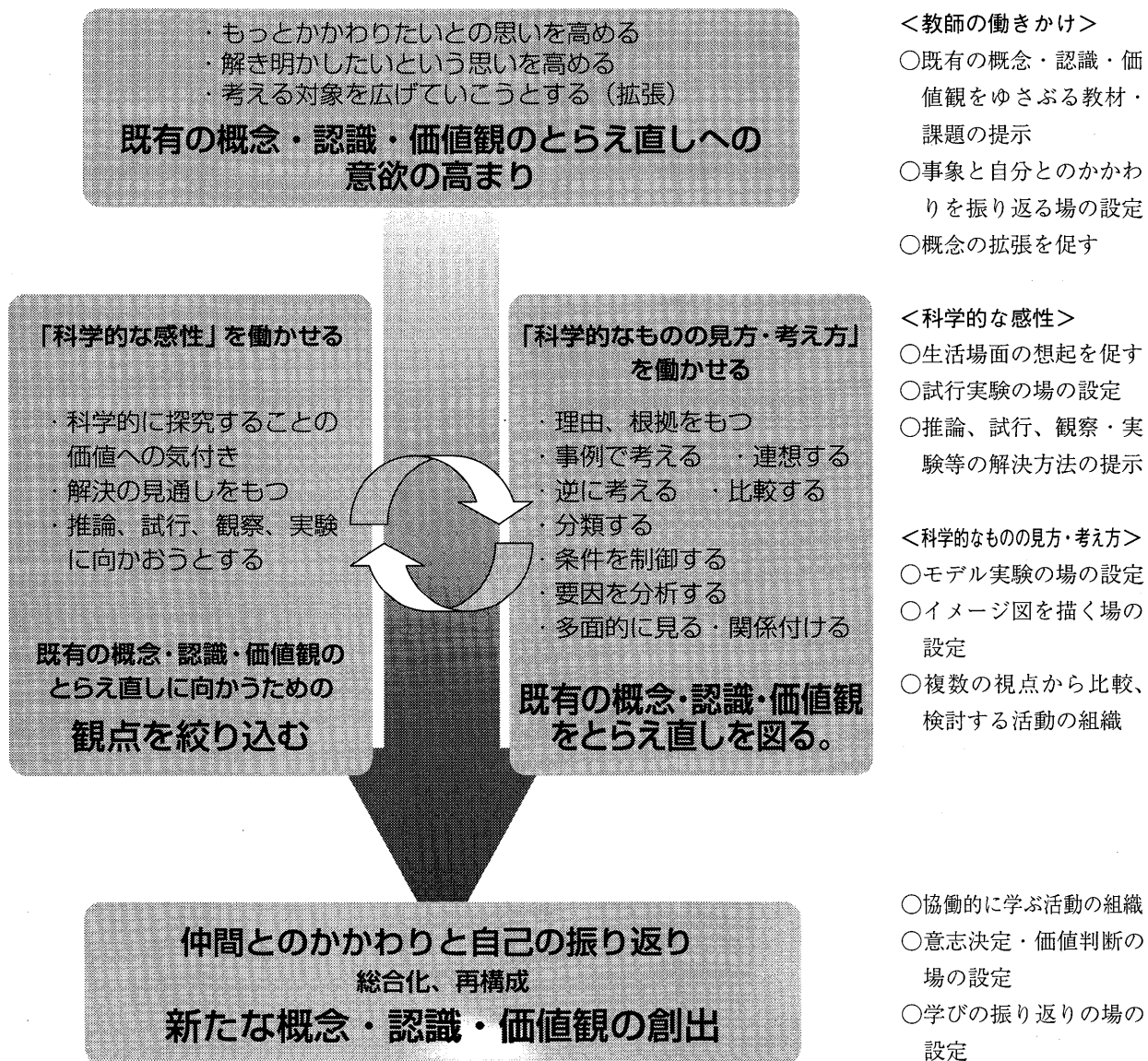
地理的分野「世界から見た日本」の世界や日本の気候について、気候帯や気候区分の特徴である植生と、理科の「天気とその変化」「植物たちの世界」を関連付けて学習している。地理的な事象と科学的な根拠とを重ね合わせることで、事象への理解を深めている。

歴史的分野では、「古代までの日本」の人類の出現と、「科学/技術科」の「生命の起源と生き物の進化」を関連付けている。「科学/技術科」で扱う、生命の起源から、自然環境に順応して多様に進化した生き物としてのヒトの進化を受けて、社会科での人類の出現につなげていく。そのことによって、人類の出現についての学びが、年表や教科書の記述の中のものとしてではなく、「今を生きるヒトとしてのわたしたち」に結びつく実感を伴った学びになることを期待したものである。「科学/技術科」での気づきを持ち出しながら、学習を深めている。

(3) 「科学的な感性、科学的なものの見方・考え方」を働かせる学習の様相と教師の働きかけ

① 「科学的な感性、科学的なものの見方・考え方」を働かせる学習の様相

授業研究を重ねていく中で、創造的な知性を培うための「科学的な感性、科学的なものの見方・考え方」を働かせる学習の様相を次のように整理した。



子どもの学習対象との出会いの段階では、子どもが、おもしろさや不思議さを感じてもっとかかわりたいとの思いを高めたり、既知の知識や経験とのずれを感じ、解き明かしたいという思いを高めたりするように働きかける。それにより、子どもが学習対象との関係性や追求することの意味や価値をとらえていくことをねらう。

子どもが問いや願いをもち、その解決や具現に向けて追求しようとしてくる段階では、科学的に探究することに価値を感じるように授業を組織していくことが大切である。子どもが解決や具現に向けての見通しをもち、推論、試行、観察・実験に向かうことをねらう。それにより、問いの焦点化が図られ、概念の形成や認識の獲得に向かって確かに歩み始めるのである。

追求問題の解決に向けて学習を進める段階では、「科学的なものの見方・考え方」を働かせ、連想したり、逆に考えたり、事例で考えたり、比較したり、分類したり、関係付けたり、要因を分析したり、条件を整理したり、多面的に見たりする思考法を駆使してやることをねらう。教師は、各教科等の特性、教材の特性を生かし、学年の発達段階を考慮しながら、どの場面でどんな思考法を意図的に問題解決過程に位置付けていくかを工夫することが大切である。

様々な思考法を駆使して既知の概念・認識・価値観をとらえ直した子どもは、仲間の考えを知りたくなる。ここで、仲間とのかかわりを促す。仲間とのかかわりの中で、個人あるいは集団、社会にとって新しい価値ある認識・概念・価値観を生み出していくのである。

その過程をふりかえったとき、科学的なものの見方・考え方を働かせることの大切さに子どもが気づいていくのである。このような問題解決の過程とそのふり返りによって、創造的な知性を培っていくことができるのである。

② 求める学びを具現するための教師の働きかけ

「科学的な感性、科学的なものの見方・考え方」を働かせ、新たな概念・認識・価値観を創出する学び具現のためには、次のような教師の働きかけが大切である。

既存の概念・認識・価値観をとらえ直そうとする意欲を高める働きかけ

- 既存の概念・認識・価値観をゆさぶる教材や課題の提示
- 事象と自分とのかかわりを振り返る場の設定
- 概念の拡張を促す

新たな概念・認識・価値観の創出に向かうためには、既存の概念・認識・価値観に揺さぶりをかけ、「あれ、どうなっているのだろう」「～についてはっきりさせてみたい」等、当たり前だと思っていたことや見過ごしていたことに対して「問い」をもつように働きかけていくことが大切である。

揺さぶりをかけていくためには、自分と学習対象とのかかわり（自分との関係性）に目を向けていくようにし、学習にはいる前の自分の考えを自覚化させるようにする。その後の教材や課題の提示と自分の考えとのずれが、子どもの中に「問い」を生むからである。

教材や課題の提示は、考える対象の拡張を促すようにしていく。分数と小数・整数との関連や性質・規則性と実生活との関わりに対象を広げていくことで、「どんな関係があるのだろう」「どう生かされているのだろう」等の姿を生むからである。

既存の概念・認識・価値観のとらえ直しに向かう観点を絞り込むための働きかけ
（「科学的な感性」を働かせるための働きかけ）

- 生活場面の想起を促す
- 試行実験の場の設定
- 推論、試行、観察・実験等の解決方法の提示

「どんな関係があるのだろうか」「どう生かされているのだろうか」という問いは、そのままでは解決に向かわない。なぜなら、解決していく内容も方法も明らかにされていないからである。

解決していく内容を明らかにするためには、「どんな関係があるのか（あるいはどう生かされているのか）、〇〇について考えていけばよさそう」と、子どもが考える観点を絞り込み、解決の見通しをもてるようにすることが大切である。

そのために有効な働きかけが、「生活場面の想起を促したり、試行実験の場を設定したりすることである。実生活の場面を具体的に想起したり、試しの実験を繰り返したりすることで、わかっていること、わからないことを整理し、問いが絞り込まれていくからである。

考える観点が絞り込まれてきた段階では、推論や観察・実験の仕方等の解決方法を複数提示して、子どもが解決への見通しをもつように働きかけていくことが大切である。

既存の概念・認識・価値観のとらえ直しを図るための働きかけ

（「科学的なものの見方・考え方」を働かせるための働きかけ）

- モデル実験の場の設定
- イメージ図を描く場の設定
- 複数の視点から比較・検討する活動の組織

問いの絞り込みが図られたら、「モデル実験を行う」や「イメージ図を描く」場を設定し、自力解決の場を保障することが大切である。

自力解決の場では、子どもの状況を見取りながら、「比較」「分類」「関係づけ」等の、思考方法を駆使できるように個別に支援していくようにする。

子どもが一つの結論で安定してしまっている状況では、学級やグループで考えたことを出し合い、自分の考えを見直したり多面的に問いの解決に向かうようにすることが大切である。

新たな概念・認識・価値観の創出に向かうための働きかけ

- 協働的に学ぶ活動の組織
- 意志決定・価値判断の場の設定
- 学びの振り返りの場の設定

学習の最後の段階である。子どもがとらえ直しつつある既存の概念・認識・価値観を、自分にとって、集団・社会にとっても価値ある概念・認識・価値観としていくために、協働的に学ぶ活動を組織していくことが大切である。仲間とかかわり合うことで、多面的・多角的（総合的）に、自分の考えの妥当性・客観性・有効性等を検証していく。

協働的に学習を進めた後、自分なりの最終的な結論づけをする場である意志決定・価値判断の場を設定することで、既存の概念・認識・価値観をとらえ直し、新たに再構成された概念・認識・価値観を生み出していくのである。

(4) 連携教育課程の評価

① 単元、カリキュラム評価

今年度は、各教科の単元におけるルーブリックの作成とそれに基づいた個人プロフィールの作成、「科学的な感性、科学的なものの見方・考え方」を評価するためのパフォーマンステストの実施を行った。また、今後、より広い客観的な見地から私たちの取組の評価を行うために、PISAテストの一部問題を実施（中学3年生）し、PISAが定義する「科学的リテラシー」がどの程度はぐくまれているか客観的に診断する予定である。

昨年度より評価の観点を、「関心・意欲・態度」、「科学的な感性」、「科学的なものの見方・考え

方、「技能・表現」、「知識・理解」の5観点と設定してきた。「関心・意欲・態度」は自分と学習対象との関係性の気づきによる学習意欲の高まりを評価する観点である。「科学的な感性」は、この関心・意欲の高まりを受けての「学習対象とのかかわりの中に科学的に探求する価値を見出す能力」を評価する観点である。「科学的なものの見方・考え方」は、「分析的あるいは総合的思考力」を評価する観点である。本研究においては、従来の「思考・判断」を、「科学的な感性」、「科学的なものの見方・考え方」の2観点に分けることとし、全体としては他の観点と併せて5観点としている。単元ごとに5観点を設定し、観察対象児を中心に発言、行動等を追い、評価を行っていくこととした。

重点単元におけるルーブリックと評価結果

グループ名（「かがく」・「自然科学科」・理科・「科学/技術科」）

単元	中学2年生理科 動物の世界					
評価規準	㉔ プタの小腸を観察し、小腸の仕組みやその働きに興味・関心をもつ。 ㉕ ブドウ糖よりデンプンの粒の方が大きいことを証明する実験の構想をして見通しをもつ。 ㉖ 実験結果から、ブドウ糖よりデンプンの粒の方が大きいことを見出す。 ㉗ 構想した検証実験を的確に行い、消化・吸収のしくみを図示する。 ㉘ 消化・吸収の仕組みを粒の大きさが変わる仕組みと捉えることができる。					
パフォーマンスリストの内容	【課題】「ブドウ糖よりデンプンの粒の方が大きいことを証明しよう」 ① プタの小腸を提示する。 ② 検証するための実験を構想する。 ③ 構想した内容をもとに実験を行い、実験の結果を得る。 ④ 実験の結果を整理して考察する。 ⑤ 考察したことをもとに消化・吸収の仕組みを説明する。					
ルーブリック	観点 基準	関心・意欲・態度	科学的な感性	科学的なものの見方・考え方	技能・表現	知識・理解
	5 すばらしい	構想・実験に積極的に参加し、ワークシート全体が記述されている	実験結果を正しく予想しながら構想する	実験結果から粒の大きさの違いを見出す	粒の大きさ、粒の種類をかえて表現する	消化・吸収を粒の大きさの変化で説明する
	4 よい	構想・実験に積極的に参加し、ワークシートがほぼ記述されている	実験結果を予想しながら構想する	実験結果から考察するが粒の大きさについては十分でない	一部粒の種類をかえて表現する	消化・吸収のどちらかを粒の変化で説明する
	3 普通	構想・実験に参加してワークシートに必要なことは記述されている	実験結果は予想しないが構想はする	実験結果から考察する	粒の大きさの違いを表現する	消化・吸収の仕組みを説明する
	2 あと一歩	構想・実験に参加しているが、ワークシートへの記述が少ない	実験を少し構想する	実験結果から考察を少しする	一部粒として表現する	消化・吸収のどちらかを説明できる
	1 努力が必要	構想・実験に参加せず、ワークシートへの記述がない	実験を全く構想できない	実験結果から全く考察できない	粒として全く表現できない	消化・吸収の仕組みを説明できない
対象児・生徒のプロフィール	A1					
	A2					

ア 単元ルーブリックの作成

単元の中で、パフォーマンステスト等を評価方法に用いた場合、課題に取り組む生徒の様相には幅ができる。そのような幅のできた生徒の様相を的確に評価するために、今年度は単元ルーブリックを作成してきた。ルーブリックとは、生徒の様相の幅をレベルに分け、それぞれのレベルにおける生徒の様相の特徴が言葉によって記述されている評価基準表（評価指標）のことである。

単元レベルでのルーブリックは以下のような手順で作成されている。

- ① 各教科の目標、内容を設定する
- ② 5観点（「関心・意欲・態度」、「科学的な感性」、「科学的なものの見方・考え方」、「技能・表現」、「知識・理解」）に対して評価規準を作成する
- ③ 評価方法を開発する
- ④ 5段階の評価基準を作成する。評価規準と共に一覧表にし、ルーブリック完成
- ⑤ ルーブリックにしたがって査定・評価
- ⑥ 査定の方法、評価の方法、評価規準、評価基準の妥当性、信頼性、客観性の検討

単元ルーブリックを作成したことにより、客観的で妥当性のある評価が可能となった。「科学

探究科」小学校3年のルーブリックの「科学的なものの見方・考え方」を例にあげると、手作りのよさを「科学的根拠」からとらえていれば「基準3」、「自分の追求」からとらえていれば「基準4」、「複数の視点」からとらえていれば「基準5」、というように「科学的なものの見方・考え方」の段階が「とらえ方の違いを表す言葉」によって明確になっている。ここまでの単元ルーブリック実践を見ると、「感性」の段階性は「課題の見出し方の違い」「見出す観点の数の違い」「性質のとらえ方のレベル差」「思いや願いからの見通しのもち方の違い」などから表されている。また、「科学的なものの見方・考え方」の段階性は「とらえ方の違い」「考える観点の数の違い」「考えの見通しのレベル差」などから表されている。このように、「科学的な感性」「科学的なものの見方・考え方」の評価を客観的で妥当性のある評価にしていくことは意味があると考えられる。単元ルーブリックは作成したが、今後、評価を通じてルーブリック自体の見直しを図っていかねばならない。5観点、5段階の基準設定が果たして実用的かどうか（3段階として中間を見ていく）も含めて検討していく必要がある。また、このルーブリックを通知表へどう反映していくかが課題である。

イ プロフィールの活用

単元ルーブリックと併せて、それに基づいたプロフィールを作成している。そして、単元での5観点のかかわりと学びの履歴を積み重ねていくことで、連携カリキュラムの効果をみとったり、他単元における子どもの学びを予測したり、単元の見直しを図ったりする資料として活用していくことができると考えている。今年度は科学系教科の各単元（幼稚園3歳児から中学校2年）のルーブリックに基づき、個人プロフィールを作成した24名の「科学的な感性」と他の観点の相関、「科学的なものの見方・考え方」と他の観点の相関を調べた。

< 「感性」、「科学的なものの見方・考え方」と他の観点との相関表 >

「感性」と関心・意欲・態度の相関

感性			
5		1人	5人
4		6人	7人
3	2人	3人	
	3	4	5

関心・意欲・態度

「見方・考え方」と関心・意欲・態度の相関

見方・考え方			
5		3人	6人
4	2人	2人	6人
3		5人	
	3	4	5

関心・意欲・態度

「感性」と技能・表現の相関

感性			
5	2人	4人	
4	1人	4人	5人
3	1人	1人	
	3	4	5

技能・表現

「見方・考え方」と技能・表現の相関

見方・考え方			
5		4人	3人
4	4人	3人	2人
3		2人	
	3	4	5

技能・表現

「感性」と知識・理解の相関

感性			
5			5人
4		5人	5人
3		1人	1人
	3	4	5

知識・理解

「見方・考え方」と知識・理解の相関

見方・考え方			
5		1人	6人
4		4人	5人
3		2人	
	3	4	5

知識・理解

「感性」と「関心・意欲・態度」の段階が同じ子どもが24人中13人で、他の観点と比べて最も多い人数である。また、「感性」が3で「関心・意欲・態度」は4の子どもが3人、「感性」が4で「関心・意欲・態度」が5の子どもが7人いる。「感性」の段階より「関心・意欲・態度」

の段階が低い子どもはいない。

「見方・考え方」と「知識・理解」の段階が同じ子どもは、18人中10人で他の観点と比べて最も多い。「見方・考え方」が3で「関心・意欲・態度」は4の子どもが2人、「見方・考え方」が4で「感心・意欲・態度」が5の子どもが5人、「見方・考え方」が5だが「知識・理解」が4の子どもが1人。「見方・考え方」の段階より「知識・理解」の段階が低い子どもは1名だけである。このことから「科学的な感性」と相関が若干高いものが「感心・意欲・態度」であり、「科学的なものの見方・考え方」と相関が若干高いものが「知識・理解」であることが言えそうである。

ウ パフォーマンステストの実施

「科学的な感性」「科学的なものの見方・考え方」は従来のペーパーテストでは測定しにくい能力であると言える。昨年より「説明する」「予測する」「利用法を考える」等のパフォーマンステストの開発により、はぐくみの評価に迫ることができた。今のところパフォーマンステストは、単元ではぐくまれた「科学的な感性」「科学的なものの見方・考え方」をみとることを役割として位置づけられている。

(ア) 小3自然科学科「日光の性質と働き」、単元終了後に実施したパフォーマンステスト

<パフォーマンステスト>

マルチや温室に日光の性質がどのくらい利用されているのか調べる方法を考えましょう。

以下のような記述があったとする。

マルチは黒いし、ビニールだから日光を吸収して土が温まる。土とマルチの下の土を温度計で測って違いを比べる。温室は全体がビニールだから日光を通すのであたたかくなる。温度計で中と外でどのくらい温度が違うか調べる。

この単元におけるルーブリック （「科学的なものの見方・考え方」）

5	性質と調べる方法4つ記述
4	性質と調べる方法3つ記述
3	性質と調べる方法2つ記述
2	性質と調べる方法1つ記述
1	記述なし

この記述をルーブリックに照らしてみると、日光の性質についての記述が2つ、性質を使って調べる方法の記述が2つ。計4つの記述がある。これにより見方・考え方は「5」と評価できる。

(イ) 中2理科「動物の世界」、単元終了後に実施したパフォーマンステスト

<パフォーマンステスト>

- 1 デンプンとブドウ糖の粒の大きさについて言えることは何か。
- 2 どのような方法で大きさを比べることができるか。
- 3 どのようなことが分かったか。
- 4 デンプンが消化・吸収される仕組みを図で表してみよう。
- 5 言葉で説明しよう。

この単元におけるルーブリック （「科学的なものの見方・考え方」）

5	実験結果から粒の大きさの違いを見出す。
4	実験結果から考察するが粒の大きさについて不十分。
3	実験結果から考察する。
2	実験結果の一部からしか考察できない。
1	実験結果から考察できない。

設問3と設問5に対して以下のような記述があったとする。

3 どのようなことが分かったか。

ろ紙を通り終わる時間 ブドウ糖…49秒81 デンプン…12分以上

ブドウ糖はデンプンより速く落ちたのでデンプンよりブドウ糖の方が粒が大きい。

5 言葉で説明しよう。

口へ入ったデンプンは歯でくだかれ唾液と混ぜ合わさり、唾液の中にあるアミラーゼと呼ばれる消化酵素により細かく分解され、小腸の柔毛にある毛細血管に吸収される。

この記述は、デンプンとブドウ糖の粒の大きさの違いを見出している。また、粒が大きいものから小さいものへと変化して吸収されると捉えることができている。この結果から見方・考え方は「5」と評価できる。

パフォーマンステストの信頼性と妥当性を高めていくために、開発したパフォーマンステストを他校の子どもに実施してもらい比較検討することも考えている。

エ カリキュラム評価を進めるために

ここまで単元ごとのルーブリックの作成、パフォーマンステストの実施等により、「科学的な感性」「科学的なものの見方・考え方」を単元レベルで客観的に評価していくツールを開発してきた。今年度はそれに加えて、カリキュラムを評価できるツールの開発を進めている。「科学探究科」・「サイエンスコース」の連携カリキュラムにおいては、中学校3年生での追求をゴールの姿として、小学3年生から7年間の各段階での子どもの追求の姿を描いている。(p.26参照) このルーブリックは長期的なものであり、カリキュラム評価のツールとして役立つものであると考えている。

また、もう一つのカリキュラム評価の方法として、PISAテストの一部問題を実施する。PISAテストは科学的リテラシーについての世界レベルでの指標であり、それを実施することにより、私たちが推進してきた科学教育の客観的な評価が得られると考える。

② 教育課程評価

ア 共通意識調査

これまで平成16年6月と平成16年12月の2回、調査を行った。今回で3回目であるが、これまでの結果と比較を行うために、調査項目は変えずに実施した。調査は、各設問ごとに次の5段階の中からいずれかの選択とした。

5 とてもある 4 まあまあある 3 どちらでもない 2 あまりない 1 まったくない

＜「科学的な感性」＞

- 1 身の回りの自然や自然現象について、不思議だと思ったり、驚きを感じたりする。
- 2 生活に使われている道具や機械のしくみについて、そのしくみを想像したりくわしく知りたと思うことがある。
- 3 ふだんの生活や学習の中で、「不思議だな」、「どうしてかな」、「どうなっているのかな」と感じる。
- 4 自然物から季節の変化を感じる。
- 5 「自然っていいな」、「自然ってすばらしいな」と感じる。
- 6 自分の生活の中に、自然やものの性質が生かされていると感じる。
- 7 季節を感じて、生き物や植物を探す。
- 8 身の回りの動植物をじっくり見たり、触ったりつかまえたり（採ったり）する。
- 9 身の回りの自然物を集めたり、それらを使って遊んだりする。
- 10 自然の中には、自分の理解できないことがとてもたくさんある。
- 11 環境問題に関心がある。
- 12 人の驚いたこと、不思議に思ったことの話などに興味がある。
- 13 授業などで“はっ”と気づいたり、おどろいたりする。
- 14 「不思議だな」、「どうしてかな」、「どうなっているのかな」と思ったことを、自分で調べてみようとする。
- 15 驚いたこと、不思議に思ったことなどを進んで人に話そうとする。
- 16 便利さばかりではなく、昔の生活のよさも見直していくことも大切だと思う。

＜「科学的なものの見方・考え方」＞

- 1 自分のしたことや思ったことを相手に「～だから～（だと思ふ）」というように理由づけて話すことができる。
- 2 何かをするときに「こうやるとできそうだ」「こうするとこうなるだろう」という見通しをたててから取りかかる
- 3 これまでに学習したことと関連づけて物事を考える。
- 4 「前はこうだった」と以前の経験とつなげて考える。
- 5 学習したことを身の回りの日常生活の中で関連づけて考える。
- 6 新しい内容や考え方などを勉強したら、自分の生活の中で実行してみようとする。
- 7 理由や根拠をもとに予想したり、つくって試したりする。
- 8 うまくできない時に「どうしたらできるか」と考えて工夫を加えながら何回も挑戦してやってみようとする。
- 9 わからないことがあると、自分が納得するまで調べようとする。
- 10 一つの物でも、使い方をいろいろ考えて遊ぶ。
- 11 物事に対して筋道を立てて考える。
- 12 自分のこれまでの考え方と違う考え方をするが増えた。

平成17年度意識調査項目（H16年2月作成）

イ 意識調査の分析の視点についての提案

本年度は、本校園の連携教育課程実施3年目である。そこで、これまでの自校の意識調査の経年比較や他校との比較をもとに、これまでで他教科との関連が高い項目や他校より得点の高い傾向の項目を選び出し、今後上昇を期待できそうな項目として定めておき、実際の調査との重なりやずれから成果と課題を出していこうと考えた。ここでは、全体的な傾向と小学校3年生を例にとって述べたい。

ウ 特に上昇を期待する項目についての仮説

(ア) 「科学的な感性」について

校園全体としては、項目3の「生活や学習に不思議さや疑問を感じる」項目に最も着目して伸びをみていくことにする。学習対象との出会いの段階で、子どもが面白さや不思議さを感じ、もっとかかわりたいとの思いを高めたり、既存の知識や経験とのずれを感じ、解き明かしたいという思いを高めたりするように働きかけることは、校園全体で力を入れている部分であり他教科との関連も高い。

項目3は、過去2回の調査では小学校5年生だけに伸びが見られた。この伸びの理由は、本校教育課程において4年生の「自然科学科」で、空気や水、電気、天体など、いろいろな分野の学習に出会うことで科学への興味や関心が高まること、また、自分の生活とのつながりを意識しながら学習するようになったことが関係しているのではないかと考える。

また、小学校3年生では、当校は他の小学校と比べると項目4「季節の変化の感受」、項目7「季節の動植物を探す」の得点が高い。自然科学科の学習において、小川・土手などに出かけて教師が動植物の名前を教えるなどしながら、子どもたちが身近な自然にたっぷりとかかわる中で、季節感や自然の不思議さやすばらしさを感じ取れるようにしていることがよい影響を及ぼしていると考えられる。この項目は特に、今までの取組の成果が表れていると考えるので、今後も上昇を期待する項目として注目していく。また、関連する項目として「自然の素晴らしさを感じる」項目5についても上昇を期待する。

(イ) 「科学的なものの見方・考え方」について

校園全体としては、過去2回の自校の比較において、小学校5年生と中学校2年生では項目12「違う考え方への着目」がかなり上昇している。他の学年においても他校と比べると高い得点を示している。幼児や低学年の頃から、意図的に以前の経験や日常生活を学習と関連づけて考える力をはぐくむようにしていることや、多様なものの見方・考え方を出し合って比較検討

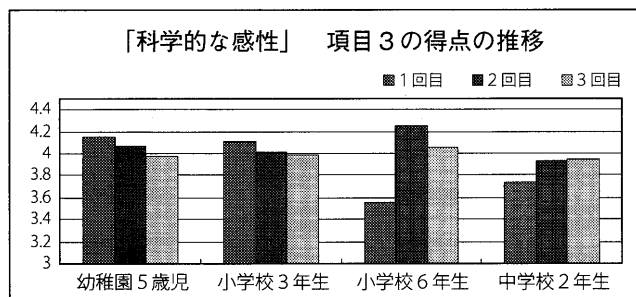
する場を積み重ねた成果として、自分と違う考えにも柔軟に目を向け、そのよさを取り入れようとする姿勢ははぐくまれてきていることがうかがえる。今後も、項目12に着目していきたい。

小学校3年生では、当校は他の小学校と比べると、項目1「理由付けて話す」、項目3「関連づけて考える」の得点が高い。自分のしたことや思ったことを、相手に「～だから(だと思ふ)」というように理由付けて話すことや、これまでに学習したことと関連づけて、物事をよく考えることができるようになってきていることがうかがえる。これは、小学校低学年の時に、「自然科学科」で一人一人が「身の回りの動植物の成長や変化」や「身の回りの自然」への考察を深めてきたことや、他教科においても学習過程の中で、考えに根拠を求めたり、事象と事象とを関係づけて考えさせたりすることに力を入れてきた結果であると考えられる。3年生以上において、項目1項目3は他教科との関連もさらに深まるので、どちらについても今後も上昇を期待する。

エ 第3回共通意識調査の結果と考察

(ア) 「科学的な感性」について

校園全体で上昇を期待した項目3「生活や学習の中で不思議さや疑問を感じる」では、中学校2年生で少し上昇した以外は、前回とほぼ同じような結果であった。この結果の理由は二つ考えられる。停滞の理由の一つめは調査慣れによるものではないかということ。停滞の理由の二つめとして考えられるのは、今出ている得点が、私たちが作った教育課程で目指せる上限に近づいてきたのではないかということである。

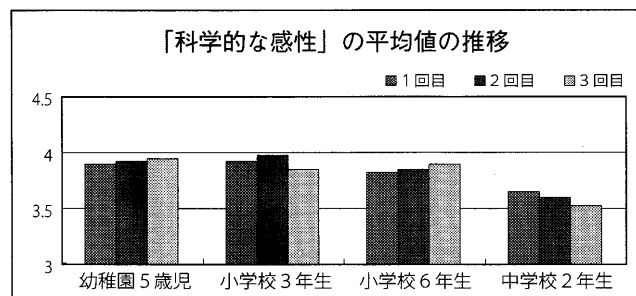


他校と比較すると、これまでの調査を通して見ても、項目3は長岡校園において最も高い得点であることが多かったことから、「生活や学習の中で、不思議さや疑問を感じる」力は付いてきていると言える。科学系以外の教科において、不思議に思わせたり、「感性」を揺さぶる働きかけをしたり、問いの焦点化や協働などの学習課程を工夫したりするなど、すべての教科において感性を養おうとしている成果であると考えられる。

小学校3年生で期待値をかけた、項目4「季節の変化の感受」、項目5「自然のよさを感じる」項目7「季節の動植物を探す」では、上昇が見られなかった。この理由としては、調査慣れの他に、すでに本校園の教育課程で出せる上限に近い得点が出ているのではないかということが考えられる。そして、他校と比べると、これらの項目において他校より高い得点が多く出ていることは、本校園の教育課程の特徴ではないかと考える。

小学校3年生で期待値をかけた、項目4「季節の変化の感受」、項目5「自然のよさを感じる」項目7「季節の動植物を探す」では、上昇が見られなかった。この理由としては、調査慣れの他に、すでに本校園の教育課程で出せる上限に近い得点が出ているのではないかということが考えられる。そして、他校と比べると、これらの項目において他校より高い得点が多く出ていることは、本校園の教育課程の特徴ではないかと考える。

期待した項目以外で、どの学年においても上昇が見られたのは、項目2の「道具や機械のしくみへの興味関心」であった。小学校の「自然科学科」や「科学探究科」の指導内容においては、項目2に関する内容を多く取り上げ、現行の教育課程に日常生活に結びつける内容を付加して指導を行ってきている。このような形で、校園全体で生活の中で普段何気なく使っている道具や機械に素晴らしい仕組みがあることへの気づきははぐくんできた成果であると考えられる。

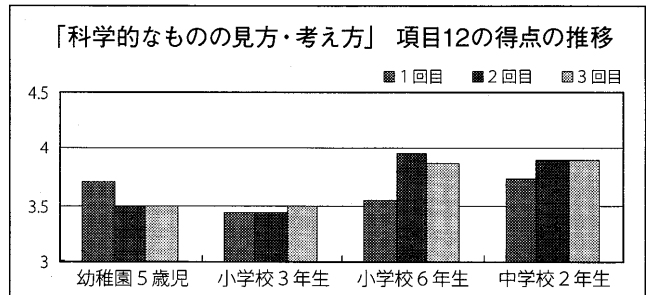


他校との比較で本校が特に高い項目をみると、5歳児では項目2「し

くみへの注目」、小学校3年生では項目13「授業での気付き、驚き」、小学校6年生においては項目6「生活と自然との結びつきの気付き」、中学校2年生においては項目10「自然には理解できないことがたくさんある」が他校よりかなり高い結果が出ている。このようなことから本校の取組の成果が着実に表れてきていると言える。

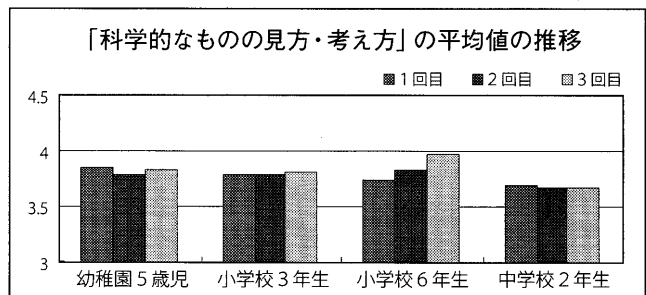
(イ) 「科学的なものの見方・考え方」について

校園全体で注目した項目12「違う考え方への着目」では、小学校3年生と中学校2年生で少し上昇が見られた。3回の得点の推移をみても、5歳児以外ではどの学年も回を追うごとに伸びている。5歳児で伸びが見られないのは、項目12は幼稚園にとっては発達段階に合っていないためではないかと考えている。



小学校3年生で注目した項目1「理由付けて話す」、項目3「関連づけて考える」では、上昇が見られた。やはり、2年生の時に「自然科学科」で「身の回りの動植物の成長や変化」や「身の回りの自然」への考察を深めていたからではないかと考える。他の学年についても項目1、項目3について上昇が多く見られたことから、校園全体としても「相手に理由付けて話す力」や「学習したことと関連づけて、物事をよく考える力」が伸びてきていると言える。

「科学的なものの見方・考え方」の全項目における平均値の推移をみると、どの学年においても2回目より3回目に伸びが見られた。これは、小学校では「拡張、絞り込み、統合」、中学校では「視点の転換」への着目という学習過程の工夫による効果ではないかと考える。そういった数々の取組の成果が、「科学的なものの見方・考え方」においては、はっきり得点として表れていると言える。なお、グラフは同じ子どもたちを3回調査したグラフである。

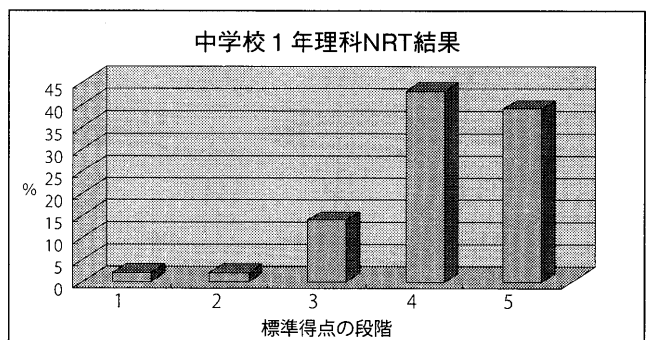


オ 基礎学力の評価

(ア) 標準学力テストによる分析

科学教育に重点を置いた教育課程を編成することにより、児童・生徒の学力がどのような傾向を示すかを、NRTやCRTによって分析した。

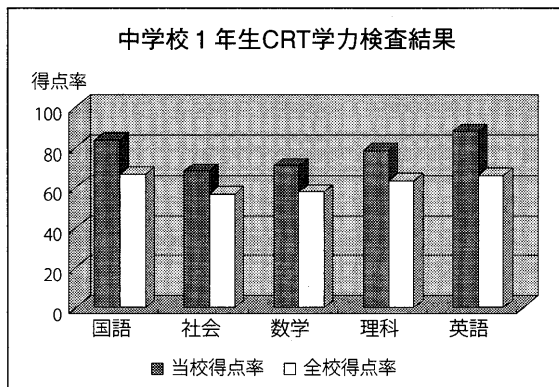
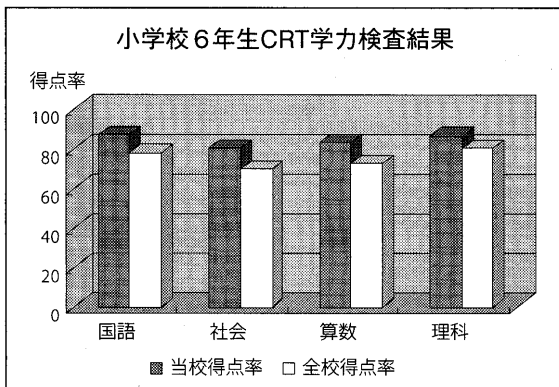
右は中学校において平成17年4月に実施した1年生の理科のNRTの結果を表したグラフである。NRTの結果は高い数値を示している。教科部



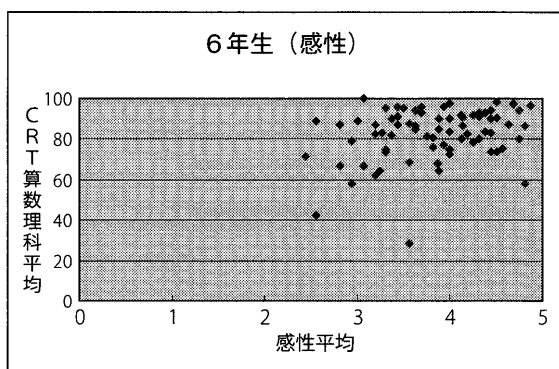
による分析の結果、理科では、どの学年でも、全国平均からみても高い通過率を示し、特に物理分野の通過率が高い。数学では、計算力、論理的思考力がどの領域でも優れている。しかし、数量関係でやや落ち込みが見られた。このような分析結果を今年度のカリキュラム編成に生かしてきている。

また、平成16年度末に行ったCRTの結果、得点率は各教科とも全国平均と比較して、高い数値を示していることがわかった。本校園独自の科学教育を推進した結果、理科や算数などの科学系教科での伸びが見られるのはもちろん、他教科においても学習指導要領の内容が十分達成できていると言える。

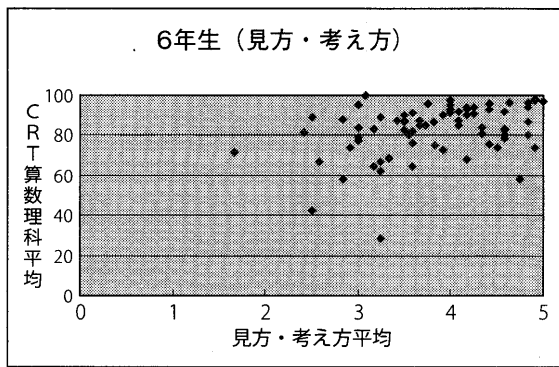
(イ) 標準学力テストと共通意識調査結果の関連



右は小学校6年生のデータで、縦軸に算数と理科のCRT得点を、横軸に意識調査の「科学的な感性」得点、「科学的なものの見方・考え方」得点を取り、そのちらばりを表したものである。この様子からも分かるように、かなりの子どもが右上のゾーン、つまり、標準学力テストと意識調査の双方で高い数値を示している。



これらのことから、「科学的な感性、科学的なものの見方・考え方」は学力と相関関係にあり、「科学的な感性、科学的なものの見方・考え方」のはぐくみを目指すことにより、基礎学力の向上にもつながると言える。今後もこのような仮説をもちながら、検証を行い「科学的な感性、科学的なものの見方・考え方」をはぐくむ教育課程の有効性について明らかにしていきたい。



③ 研究組織評価

幼・小・中の連携が軌道に乗り、各校園の指導案検討や授業公開に幼・小・中の連携グループや科学教科以外の教員が参加するなど実質的な連携を深めてきている。昨年度の取組である月1回程度のグループ研修、組織の見直し、定期的な幼・小・中合同研修による成果を継続しつつ、今年度は、連携研究を進める上での研究組織の在り方について、内部評価と外部評価の両面から評価し、意識調査やアンケート等のデータから導き出される結果を分析し、連携研究を進める上でのよりよい研究の運営、研究組織の在り方を探っている。

内部評価として7月末に実施した教員意識調査の分析から以下のような成果と課題が見えてきている。

<成果>

- 「感性」、「科学的なものの見方・考え方」についてのみとりは、教員の意識が向上している。「感

性]、「科学的なものの見方・考え方」が科学系教科以外でも明らかになったことから科学系教科担当と科学系教科以外の教員の意識に差はなく、全教科でみとりが豊かになってきている。また、各校園とも評価基準の設定やパフォーマンステストの開発、実施により意識的なみとりを行ってきた成果であると考えられる。

- 幼・小・中のつながりを意識して教科の指導目標、指導内容、指導方法を構想するようになってきている。特に科学系教科だけでなく、科学系教科以外の担当者も12年間のつながりを強く意識して指導していることは着目すべき点である。
- 教材や指導法の開発、改善について、全体の9割を超える教員が前向きに開発や改善を試みるようになってきており、意識の向上が見られる。幼稚園では、研究保育を通しながら、「科学的な感性」「科学的なものの見方・考え方」を働かせる環境の構成と援助のあり方等を具体的に考え、改善を行ってきている。

小学校でも、「感性」「科学的なものの見方・考え方」を働かせる指導法を工夫し、子どもの生活と関わりのある事象を教材化したり、科学的な概念と生活とをつなぐモデルの開発、数量・図形の内容の関連づけや論理的推論等を意識したりといった改善が見られている。

中学校でも、「科学的な感性」「科学的なものの見方・考え方」を働かせるために粒子概念を形成するための検証実験やイメージモデルの導入等の教材開発および先行オーガナイザーによる授業展開など指導法の改善を進めている。

- 授業実践等を通しての教員の自信や満足感については、「とても向上している」「向上している」とした教員が増加した。特に科学系教科担当者を中心に満足感や達成感がみられる。

<課題>

- 教材や指導法の開発、改善について、今後カリキュラム改善との関連を意識し、年間を通してすべての単元に通じるような教材開発や指導法の改善が求められている。
- 大学との連携については、昨年と同様で組織や教科により差があるようである。大学との連携の在り方とそのことによる効果について、今後明らかにしていく必要がある。
- 教員の授業改善に向けての研修意欲は、全体的な向上が見られるが、カリキュラム改善については停滞している。また、全体的に科学系と科学系以外の教科の研修意欲の差は縮まりつつあるが、それぞれが前向きに役割を果たす姿勢が課題としてあげられる。

Ⅲ 科学教育に重点を置いた連携教育課程の成果と課題

第1年次に、3つの連携のグループが作成した「活動・単元関連表」を「内容関連表」とあらため、より学習内容の系統性が示せるようにした。その「内容関連表」に基づき、連携グループ毎に12年間を見通した年間指導計画を作成し、実践してきた。さらに、連携カリキュラムの有効性を実証するために、「科学的な感性」「科学的なものの見方・考え方」の段階的なみとりを連携グループごとに検討してきた。

また、評価では、評価の在り方について、評価部だけでなく全職員が研修する機会を設け、研究の方向性を示すことができた。それにより、各教科等においてパフォーマンステストを含むオーセンティック・アセスメントやポートフォリオなどの評価方法を開発することができた。

その結果、「生活との関わりをより強めていくこと」や「概念の段階性・系統性を重視すること」等、これからの科学系教科等においてこれまで以上に大切にしていかなければならないことを見出し、具体的な目標・内容・指導計画等で提言することができた。しかし、次の2点が課題として残されている。

1点目は、開発した教育課程について、1年間の授業実践を通して明らかにしていくことである。

新設教科等の目標・内容・指導計画等は、授業における子どもの姿を通して明らかにしたものであるが、絶えず見直しを図ってきたために、開発した教育課程で1年間継続した実践は行われていない。限られた単元で、研究の成果と課題を見出してきたのが、これまでの取組であった。これまでの取組により整った教育課程で、1年間授業実践を行い、その成果を実証的に明らかにしていく必要がある。

2点目は、科学系以外の教科等に「科学的なものの見方・考え方」を取り入れた指導の有効性をさらに明らかにしていくことである。

これまでの3年間の研究開発は、科学系教科等に重点を置いた研究開発であったため、科学系以外の教科等との関連を明確にしたカリキュラム開発が十分になされてきたとは言えない。具体的には、内容的な関連については、小学校の国語科、社会科、家庭科などの一部の教科を対象にして行ってきたが、関連を図ったことの妥当性・有効性の検討は積み残してきている。また、資質・能力面での関連は、「科学的なものの見方・考え方」を「分析的・総合的思考力」と広くとらえることで、全教科等でそのはぐくみをねらってきたが、各教科等でそれぞれの立場で取り組んでいる段階である。これまでの取組で見えてきた、科学系以外の教科等に「科学的なものの見方・考え方」を取り入れた指導の有効性を整理していくことで、これまで開発した科学系教科等のカリキュラムの見直しや科学系以外の教科等のカリキュラム作成を行い、具体的な教育課程としてまとめていくことが必要である。