

● 優秀賞

ICT活用を基盤に据えて 進める栽培活動及び 理科授業の創造

秋田県秋田市立川尻小学校 たぐち 田口 たかし 隆



1 はじめに

「理科離れ」で話題となったように、理科指導を苦手とする教師は多い。こうした状況に対し、学校全体としては、専科制や教科担任制を取り入れたり得意な教師との授業交換をしたり等により対応してきた。しかし、少子化により学校規模が小さくなり、配置される教員数も減ってきたことで、こうした対応も難しくなってきた。

この背景を踏まえ、ICT活用の在り方を工夫・開発しながら教職員の理科指導力を日常的に高め、理科授業や自然に係る探究活動を充実させることで、子どもたちに「生きる力」の基盤をなす「探究する力」を育てる教育課程経営の在り方を追究してきた（資料1）。

2 研究主題設定の理由

(1) 小学校教育課程経営の課題

小学校には、「理科離れ」で話題となったように、自然を対象とした探究活動を行う理科指導を苦手とする教師が多い。このことは、総合学習における活動内容が社会事象を対象としたものに偏りがちになる等の事実としても表れてくる。これは、「生きる力」を育てるという点からも看過できないことである。

例えば、「環境」というテーマで、身近な「川」を取り上げた際、川の流れ方や水質、そこに住

む魚や微生物等の現状等を、観察や実験の方法を工夫することで具体的・科学的にとらえることがまず行われなくてはならない。しかし、その段階を、地域の詳しい方やその道の専門家に依存し過ぎてしまうことが多い。つまり、その方々のお話を聞いたり演示実験を幾つかしていただいたりした後、解説本やインターネットで調べる活動を行い、「川の水質や生態系に悪影響が出ないように、“ごみ問題の解決に、できることから取り組もう！”」というような活動でまとめてしまうことがしばしば見られるのである。

もちろん、「環境」というテーマで、「どんな活動」を「どう」行うのかは多様であってよい。しかし、その基盤には、身近な事象に、理科で学んだ見方・考え方や観察・実験技能を的確に活用すべきである。こうしてこそ、「生きる力」を育てることができるのである。

「環境」のみでなく、子どもたちが出会う問題を解決していくためには、問題の構造を見抜き、解決への道筋を見通し、自主的・協力的な活動を行いながら解決に向けて取り組む学習を行うことが不可欠である。こうした条件を満たす学習が理科の探究学習の中にある。その意味でも、理科が苦手な教師を減らす教育課程経営を工夫することが必要になる。



資料1 ICT活用と栽培活動を位置付けた学校要覧(抜粋)

(2) 研究の仮説

子どもたちが、身近な自然の中に「あれっ、変だな？ これは、～となっているんじゃないかな！」等、解決すべき問題を見出し、探究活動を通して新たな見方・考え方を獲得しながら問題解決に向かう学習とすることが重要である。低学年の生活科において、身近な植物やそこに集まる虫等を対象として喜々として活動する姿を見れば、こうした子どもたちの姿を中・高学年でも見たいと誰しもが思う。この低学年の姿は、この段階から行っている栽培活動を学年段階に即して発展させ、花や野菜等の植物やそこに集まる昆虫等を対象とした探究活動を工夫・開発することで理科授業を創造できることを示唆している。

しかし、3年生以上でこうした活動を行おう

とした時、実際的な問題が明らかになってくる。「栽培活動と理科の探究活動とをどう関連させて進めればよいのか？」ということである。これには、教師自身の「栽培活動を進める力（栽培リテラシー）」や「理科の授業を指導する力」が大きく関係するからである。

こうした課題を解決し「教師の栽培活動指導力や理科指導力」を高めるため、以下の仮説を設定し、ICT活用を基盤に据えながら、実践的に栽培活動や理科授業の進め方を工夫・開発してきた。

「栽培活動の過程」や、「植物とその環境に係る探究活動の事例」を「デジタル栽培マニュアル」等としてデータベース化し、それを活用しながら栽培活動や探究活動を指

導するようにする。このことで、教師の「栽培リテラシー」や「理科指導力」も向上し、子どもたちの「栽培リテラシー」や「探究する力」を高めることができるであろう。

3 研究の実際

(1) ICT活用を基盤とした栽培活動により自然に対する感性を高める

① 「栽培リテラシー育成表」に基づいた栽培活動の実践

植物の全生長過程にかかわり、その特性や環境との相互作用を実感・理解する活動とするため、学年ごとに、体験・獲得する栽培技術を明示して活動を進めるようにした。これが、「裁

培リテラシー育成表」である（資料2：◎：科学的に取り扱う ○：事象の特性をきちんと押さえながら扱う △：活動する中で体験することを重視する）。

② 栽培リテラシー育成表と栽培リテラシーチェックシステム

教師用の指導書にも、「栽培活動を進める環境のつくり方」等についての解説はある。しかし、それは一般的なもので、各学校の「学校の畑が～なんだけど、どうしたらよいのだろう？」といった現実的課題に具体的に答えるものではない。つまり、栽培経験の少ない教師の手助けにはならないのである。

また、観察や測定の方法についても、代表的な特性の測定法を例示している程度であり、裁

	獲得させる主な栽培技術	1-2年	3年	4年	5年	6年
1 種子	(1) よい種の見分け方	△	△	△	◎	◎
	(2) 発芽のさせ方	△	△	△	◎	◎
2 育苗・移植	(1) 育苗 (育苗のための世話 等)	△	○	○	◎	◎
	(2) 移植の仕方 (移植時期と方法 等)	△	○	○	◎	◎
3 栽培活動	(1) 土づくりの仕方(山砂・黒土・堆肥等の混合の仕方, 土壌特性の調整等)	△	△	△	○	◎
	(2) 天候や土の状態を考えた水管理	△	△	○	◎	◎
	(3) 除草	△	○	○	◎	◎
	(4) 種類や天候に応じた世話(支柱, 風水害や塩害による影響の回避等)	△	△	○	○	◎
	(5) 種類による, 時期や成長の過程を踏まえたPinch, 追肥 等	△	○	○	◎	◎
	(6) 成長阻害要因の見極めと対策(害虫, 土, 密集度, 環境 等)	△	○	○	◎	◎
	(7) 冬越しの仕方(冬囲い, 枯れたものの処置も含む)	△	○	○	◎	◎
4 植物を生活に生かす	植物を使った環境構成(デザイン)の仕方等	△	○	○	◎	◎
5 栽培用具の使い方	鍬, 移植ヘラ, 根堀, スコップ, 一輪車, プランター, 鉢, じょうろ, 散水用具	△	○	○	◎	◎

資料2 栽培リテラシー育成表



写真1 土壌酸性度の測定（ペゴニアのプランター）



写真4 ヒョウタンの様子（今年は昨年よりも豊作！）



写真2 プランターの健康チェックを行う子どもたち



写真5 ヘチマの様子



写真3 土壌酸性度の測定（学校農園の野菜について）



写真6 バケツイネの土壌酸性度を調べる子どもたち

培種や育ちの段階によっては、「この場合はどうしたらよいのだろう？」等と困ることもよくあった。

このため、栽培体験の少ない教師でも、「“いつごろ” “どのような準備や作業” をしたらよいのか？」から始まって、栽培活動の中で遭遇

する様々な障害（土壌特性の変化や虫による被害の防止等）に、「“どう” 対処したらよいのか？」等がわかる「栽培リテラシーチェックシステム」や「デジタル栽培マニュアル」が必要不可欠だった（資料3、写真7・8・9）。

栽培する際の環境について

次の文が正しければ○、誤りなら×を選びなさい。

Q1	直射日光がまったく当たらない場所でも、野菜やハーブはよく育つ。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Q2	水たまりのできる水はけの悪い菜園では、土に腐葉土などを混ぜたり、土を高く盛り上げたりなどすることによって、ある程度水はけを良くすることが出来る。	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Q3	室内で栽培している植物には虫がついてしまうことがあるが、これは主に風通しがよくないことが原因である。	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Q4	生ごみなどを捨てていた場所は、土がよく肥えているので植物を植え付けるには最適な場所である。	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
Q5	鉢やコンテナなどの容器で野菜を育てた場合には、収穫が小さくなる可能性がある。	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Q6	ナス科の植物は毎年同じ場所に植え付けてやると、よく育ち、収穫	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

■ 「栽培環境」に関するリテラシーを確認する画面例（抜粋）

採点結果です

Q1	○	Q2	○	Q3	○	Q4	○	Q5	○
Q6	○	Q7	×	Q8	×	Q9	○	Q10	×

10問中 7問正解
よくできました

70点

■ 上の「栽培環境」に関する入力に対する採点結果画面

Q1	木漏れ日程度の日陰を好むものや、まれに日陰を好むものもありますが、概ね直射日光を必要とします。
Q2	多少の水はけの悪さはこのような作業で解消できます。
Q3	通風が悪い場所では害虫がついてしまうことが多く、気づかぬ内にダメージが広がっていることがあります。
Q4	雑草が繁殖していたり、他の植物の病気がうつってしまったりすることがあります。
Q5	根が成長できる空間が制限されることが原因です。
Q6	ナス科などの植物で同科のものを同じ場所に植え付けることにより生育に影響が出ます。このことを、連作障害と呼びます。ほかにもアザミなどが一般によく知られていま

■ 「栽培環境」に関して必要な栽培知識を自動的に与える

資料3 「栽培リテラシーチェックシステム」の画面例

③ 「デジタル栽培マニュアル」を活用した栽培活動の推進

市街地の学校では、「イネづくりは初めて！」という子どもは珍しくはない。むしろ、普通である。5年生における「イネづくり」は、前学年までの「栽培リテラシー育成表」を踏まえた栽培活動（花づくりや野菜づくり等）の活動体

験を踏まえて行うことになるが、イネにはイネの特性がある。「いつごろ」、「どのような作業」を、「どう」行えばよいのかについては、教師自身「検討がつかない」というのが実情である。このため、前年度の5年生の「イネづくり」をまとめた「お米マイスターへの道」（栽培活動への取り組みとそれを基盤とした探究活動事例を提供できるもので、これを「デジタル栽培マニュアル」と呼ぶ）を参考にして栽培活動を進めるようにした（写真7・8・9）。

「田起こし」「しろかき」「田植え」「中干し」「防虫・駆除」「稲刈り」「乾燥」「脱穀」等のすべての過程にわたり、これを参考にしながら活動を進めた。



写真7 「お米マイスターへの道」の画面例

(2) 探究活動事例のデータベース化と活用による探究活動の推進

① 解決（探究）すべき問題を見つけ出すための記録の取得

「何としても解決(探究)しなくては！」という切実な課題は、既存の見方・考え方では説明できない事象に出合ったときに生まれる。このため、「リテラシー育成表」に基づいた活動を充実させながら、観察・測定を続け、取得した観察・測定結果を検討することで、「あれっ…？」と課題をとらえるようにした。このため、観察・測定記録を取得・蓄積することは不可欠である。



写真8 デジタル栽培マニュアル例（イネ）

ア ポイントを押さえた観察・測定活動とするために

【5年生の事例から（写真7・8・10、資料4）】

前年度までに開発した「デジタル栽培マニュアル」（写真7）に掲載されているイネの育て方を参照して、イネの成長の仕方や特徴的な成長を示す時期における変化の様子やその際の世話の仕方等を把握できるようにした。これにより、毎日の作業の仕方や観察記録の取り方がわかるようになった。写真8や写真10は、そうした活動の記録を活用して製作した画面である。天気や気温、水温、土壌酸性度等を測定し、記

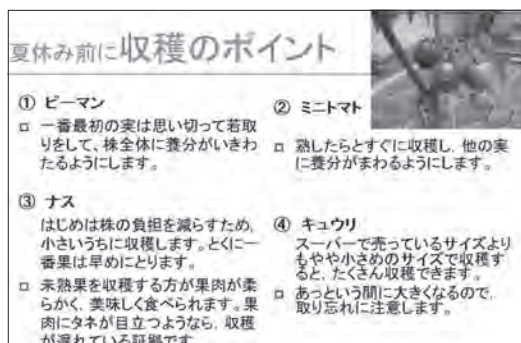


写真9 デジタル栽培マニュアル例（野菜）

録している（資料4）。

【4年生の事例から（写真11・12、資料5）】

ヘチマ・キュウリ・ゴーヤといった3種類の植物の育ち方の違いに目を向け、共通点や差異点をとらえることができるようにするため、種から本葉5～6枚になるまでは、子どもたち全員が、ヘチマ・キュウリ・ゴーヤの3種類を比べながら育て、観察・測定するようにした。

種植えをして10日後、気温が25℃で一番先に芽を出したキュウリ。芽が出るまでに18日かかったヘチマやゴーヤ。この3種類の成長を、記録を取りながら比べる中で、子どもたちは、「ゴーヤは、やっぱり暑くないと育たないな!」、「子葉の出方が違う!」、「地面から子葉までの

長さがキュウリは4cmなのに、ヘチマは1cm。植物によってずいぶん違う!」等、「植物に合った環境がありそうだ!」ということに気が付き、「それぞれの成長の仕方の違いや共通点をはっきりさせたい!」と考えるようになった。

こうした過程では、子どもたちの観察記録をスキャンしたものに修正すべき点を明示してデータベース化した「デジタル栽培マニュアル」を活用しながら、記載を忘れてはならない点や特徴ある事柄を見出したときの記載の仕方等をはっきりさせるようにした（資料5）。

なお、観察記録の取得・データベース化にあたっては、子どもたちの観察記録だけでなく、デジタルカメラで取得していた写真も併用しながら活用するようにした。

また、デジタルカメラの写真で取得した成長の記録を学校Webにも掲載し、子どもたちの栽培活動の様子を保護者や地域社会の方々（栽培活動を支援してくださっている「ふるさと先生」等）が確認したり、家庭でも子どもたちの活動の様子を話題にしたりできるようにした。



写真10 観察・測定法を説明している画面例

- ・最初は3本だったのに今は10本になっている。(7/6 学校田)
- ・くきは26cmになっていて、ざらざらしていた。葉はまだ細く、少し茶色の部分があった。(7/6 バケツイネ)
- ・前より色が濃くなっていた。75cmとなり、先週より10cm伸びた。(7/14 学校田)
- ・高さは1m10cmで、穂は8個あった。穂には重みがなく、あまり垂れていなかった。色もまだ緑色だった。茎は25本以上あった。穂から花のような小さく白い粒が出てきていた。実の中からしるが出てきた。(8/25 学校田)

資料4 イネの栽培過程における観察記録の例



写真11 観察・測定活動の様子から

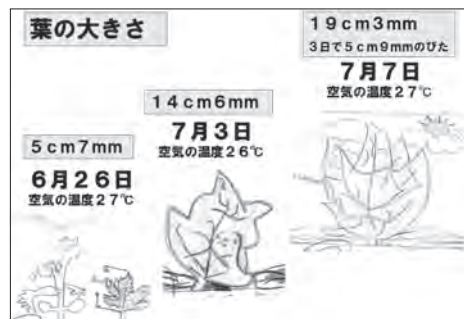
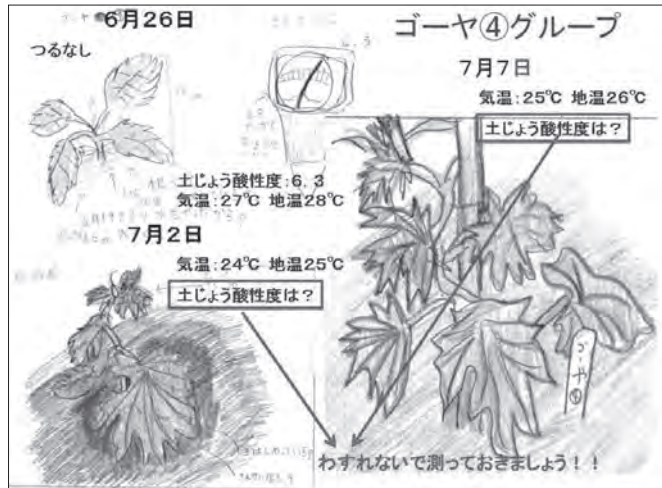


写真12 観察記録の例



資料5 「栽培活動支援マニュアル」の一例（これは、カード版としても活用できる）

② 観察・実験方法等、探究（解決）方法を定めるために

観察・実験によって得た結果の意味を考察し、事象特性を具体的にとらえるためには、測定結果のグラフ化が不可欠である。グラフ化して初めて変化の特徴がとらえられるからである。4年生以上では、表計算ソフトを活用して測定結果をグラフ化して事象を検討し合うことができるように、授業の中でリテラシーを高めるようにしている。

次の③は、これに基づいた活動である。

③ 観察・測定結果を基に、機能的な見方・考え方の獲得を促進するために

野菜や花、イネ等の特性を解明する探究活動の過程では、観察記録や実験記録を持ち寄って、それぞれの植物の成長や環境とのかかわり等について、共通している点や異なっている点等を吟味・検討する。この過程では、スケッチやデジタルカメラの写真、測定したデータをグラフ化した資料等を用いて、具体的な検討・練り合いを行うようにした。

ア 「暑くなると」（理科4年）から

4時間扱いの小单元として実施した。最初の時間では、春の観察記録と、6/26～7/7までの12日間に取得した初夏の観察記録を表やグラフにし、それをデータベース化したものを活

用して各野菜の成長の特徴を見つけるようにした。

子どもたちは、こうしたデータを基に、種子を植えてから本葉が出てくるまでに、5/11から6/19までの40日間もかかったことを再確認した（これには、子どもも教師も改めて驚いた）。また、このことで、最近の伸び方の速さにも注目するようになったり、新たな問題を見出したりする子どもたちも出てきた（資料6）。

- C1：グラフを作って、夏の空気の温度とつるの伸び方を比べてみました。太陽が多いときほど、つるも伸びるし、本葉の枚数も多くなるとわかりました。
- C2：空気の温度が32°Cのときは、つるはぐんと伸びました。23°Cのときは、つるがあまり伸びませんでした。暑い日が続くと、つるがどんどん伸びました。わたしは、つるの伸び方は、空気の温度と関係があるのかなと思いました。

資料6 子どもたちが見出した新たな問題

以下は、こうした子どもたちのやり取りである（資料7）。

C：ゴーヤの色が違っている！（ゴーヤのグループ）
 C：ゴーヤを6/26から毎日観察していたら、葉の色が濃くなったり薄くなったりしているようだったよ。6/30、7/1は、雨で日光が当たっていないからかな…？
 T：植物が育つには、天気も関係あるのかな…？
 C：6/29は、晴れていて葉が8枚だったけれど、雨が降った次の日は1枚増えていたよ。ゴーヤは、暑いことも大事だけれど、水も必要としているようだよ。
 C：どうやって春との違いを伝えたらいいかな。（キュウリグループ）
 T：12日間で変化が大きかった日はないかな…。もう一度グラフを見てみたら。
 C：6/26から7/7の中で、茎やつるが一番大きく伸びた日を調べてみよう。
 C：算数で習った折れ線グラフを使うといいんじゃない？

資料7 グラフを基にして成長の様子について検討している様子

2時間目以降も、自分たちが調べた事柄を表にしたり、グラフ化したりしたものを基に検討し合った（写真13）。

葉の枚数をグラフ化して調べた子どもたちが、折れ線グラフを作って検討した後、嬉々として担任に来てほしいと呼びに来たことがあった。観察した12日間の結果から、「毎日徐々に葉の枚数が増えるのではなく、何日か同じ枚数の日が続いて、その後また新しい葉ができていくのではないか！」ということを実験結果から見つけた時であった。自分たちが発見したことを、ぜひとも担任に知らせたかったのである。

また、キュウリグループの子どもたちは、次のような検討を行った（資料8）。

子どもたちは、こうしてグループごとに観察・測定記録をグラフ化したものを用いて検討を進め、新たな見方・考え方を獲得するとともに、



写真13 データを基に特性の見極め

○キュウリもはじめは小さいけれど、日に日に大きくなっていました。気温が低い時にはなかなか育たないところがヘチマと似ていました。違う植物でも、晴れていて空気の温度が高いとよく育つし、雨で空気の温度が低いと少ししか大きくならないところが植物の共通点じゃないかと思いました。
 ○友だちのまとめや発表を聞いて、キュウリとゴーヤはちょっと育ち方が似ていると思いました。つるの伸び方が同じなのは、天気や空気の温度が関係あるのかなと思いました。植物はやっぱり不思議ですね。（植物の内的な生長メカニズムの解明への関心が見られる）
 ○共通点はあまりないと思ったけれど、意外にありました。植物の成長は、やっぱり空気の温度と関係があると思いました。空気の温度が変わると、つるや茎の伸び方も、茎の太さも変わるということがわかりました。キュウリは、ヘチマよりも成長が早かったです。

資料8 キュウリグループの子どもたちの検討の様子

次なる解決課題を見出していた（資料9）。

こうして植物の育ち方をまとめていくことで、動物の様子についても「春と夏の違い」を発見したり、そのわけを考えたりすることが容易になった。

○今日、ゴーヤ とキュウリの育ち方の共通点を見つけました。ゴーヤもキュウリも空気の温度が関係あるとわかりました。これからもっと観察したいです。

○ヘチマ、キュウリだけじゃなく、植物全部が空気の温度によって1日の伸び方が変わるのが共通しているか調べてみたいです。

資料9 子どもたちの獲得した見方・考え方や新たな挑戦課題

4 成果と課題

(1) 成果


- ① 「つまみ食いの栽培活動」ではなく、花や野菜、イネ等の成長段階すべてにどうかかわるのかを明示した「栽培リテラシー育成表」に基き、「デジタル栽培マニュアル」や「栽培リテラシーチェックシステム」等を活用しながら栽培活動を進めることで、教師も子どもも、栽培リテラシーを高めながら自信をもって積極的に栽培活動を進めるようになってきた。
- ② 前述①のようになってきたため、子どもたちの活動の節目節目で、どのような助言や活

動支援を行えばよいのかがわかるようになり、栽培活動と理科の授業とを具体的に関連付けながら指導することができるようになってきた(資料10)。

- ③ 栽培活動を促進する「デジタル栽培マニュアル(実践事例も登録する)」や「栽培リテラシーチェックシステム」、「観察・測定データ」が充実し、指導資産が充実してきた。
- ④ ICTを活用した授業づくりが活発化し、学校の教育活動を理解していただく広報活動の手段・方法も充実してきた。また、このことで、保護者や地域社会の方々々が教育活動の「どこに」「どう」かかわってくださっているのかが具体的にわかるようになり、実践連携が充実してきた。
- ⑤ 子どもたちの栽培活動に対する意欲も高まり、積極的に栽培活動に取り組み、そこから探究課題を見出し、自主的・協力的な探究活動を通して新しい見方・考え方や技能を身に付けていこうとする活動が活発になってきた。
- ⑥ 栽培活動や探究活動の体験や獲得した見方・考え方を基に、学級や委員会活動等で、植物やその環境の特性を対象とした探究活動や表現活動が盛んになってきた。

本葉が出て、背丈が伸び、葉の枚数が増えていく様子を、観察を通して実感していくことができた。畑に植え替え、さらに成長する様子を見て土や日当たり、気温などの関係に目を向ける子どももいた。

ものさしで はかった



◇これからの課題

子どもたちは、えだまめの成長の過程の変化の記録をカードにかいた。が、温度計を使ってのほかり方の学習をしていないこともあり、日当たりと日かげの学習が夏休み後あり、温度計の使い方も学習することになっている。気温の測定と気温と生長との関連について気付かせることができなかった。手がてが必要であった。

教師は、写真を撮ってきたが、その映像の授業での活用や栽培記録などをまとめて提示するなどということができなかった。これから、デジタル映像を加えた種から実ができて種になるまでの栽培記録をまとめていきたいと思っています。

空気のあたかさ(気温)を意識しているので、この段階で「温度計の使い方」を取り上げた方が効果的です!! きっと、気温を意識した具体的な活動になります。活動が楽しみです。

資料10 データベース化した事例に書き込んだ例(3年の登録事例から)

(2) 課題

- ① 栽培活動やそれを基盤とした探究活動で獲得した体験や見方・考え方、観察・測定データ等を活用したコンテンツ制作とそれを用いた交流活動の工夫 …… 栽培活動や探究活動によって取得したデータを用いて「これなあーんだ？」(写真14)等のデジタルクイズを制作し、「昼の放送」や「集会」等で活用してきた。こうした活動を国内外の学校との交流活動にまで拡大していくことで、これまでの取り組みを一層発展させたい。
- ② これまでも、学校農園で栽培した野菜を用いて調理実習を行ってきた。今後、栽培する野菜の種類や調理特性等の検討を行い、家庭科や総合的な学習の時間との関連を密接に図りながら食育を充実させていきたい。



写真14 ヒョウタンを素材としてクイズ化したコンテンツの例

5 おわりに

これまでの取り組みを進展させるとともに、課題に記した事柄を中心に、ICT活用を基盤に据えながら教師の指導力を一層高めることで、栽培活動や理科授業を創造し続けたい。