

理科小学校5年「花から実へ」

子どもの認識と自然事象との「ズレ」を意識化させることで、
「知りたい・わかりたい。」という児童の意欲を引き出す工夫
～「似てるけど違う」ヘチマ・アサガオ・ファストプランツを用いた実践報告～

大泉町立南小学校 教諭 岩田眞樹子

主題設定の理由

ときに、こどもが授業において夢中になり、知識や技能の定着もよいことがある。いつもこのような授業をしたいと願っているが、なかなかうまくいかない。また、好奇心の強い児童は学力が高く、学力が定着しにくい児童は、好奇心が弱いことが多い。

こどもが自然との出会いにおいて、「おや！どうしてだろう。」という問題意識を強く持つのは、こども自身の持つ認識と自然事象との「矛盾」に気付いたときであることが、古くから心理学者や教員に知られている（*2、*3）。この「矛盾」がこども自身の持つ認識とかけ離れすぎていても、近すぎても、こどもは自分の問題意識を持つことができないという。さらに、「矛盾」を感じることなく、外部から教え込まれても新たな概念形成が困難であるとの調査結果もある。逆に、幼児には通常理解することが困難であると思われる内容でも、幼児が特定の事象に気づけるような場面設定をしてやることで理解させることができることも報告されている。「教えて、考えさせる。」ことが大切であると言われるが、「教える」場面でもこどもの持つ既存の概念を考慮に入れた授業計画を立てる必要があるということになる。また、「矛盾」の存在に気づかせるように「教えて」、そのうえで「考えさせる」必要があるということになる。川上昭吾氏が提唱する有意味受容学習でも、先行オーガナイザーを子どもの既存の概念や知識との関連性がつくように教え、問題解決学習に位置づけることの効果が実証されている。（*4）

実際に、こどもが授業で夢中になった場面を思い出すと、その通りであると思った。また、好奇心が弱く、学力の伸び悩む児童は、自然事象と自分の持つ認識との「矛盾」に気づくことの困難な児童であると考えられる。そこで、本主題を設定した。

単元構成を考えるにあたって

1. はじめに

子どもの認識と自然事象との「ズレ」を意識化させる授業を組み立てるためには、授業前の子どもの見方・考え方を正確に把握するとともに、対象となる自然そのものを教師が深く知っている必要がある。そこで、子どもの見方・考え方については、「コメント法」と呼ばれる調査方法を用いて、その実態を調査した。「2」にその詳細を述べる。また、東京書籍教科書では、ヘチマとアサガオを教材にもちいているので、夏休み中より、繰り返し観察をおこない、教材の特性を調べた。その結果を「3」にまとめた。その結果、ヘチマについて教科書通りの取り扱いが困難であることがわかった（4に詳述）ので、ファストプランツというアメリカで教育用に開発された植物の教材化を考えた。ファストプランツについても「3」を参照されたい。

2. 授業前の子どもの見方・考え方を理解する。

（1）アンケートによる授業前の実態調査

調査方法

アンケートの質問内容や調査方法は、松森靖夫氏の提唱するコメント法（*1）を参考とした。コメント法とは、子どもの絵の吹き出しの中に、科学的審議を尋ねる文章を一つだけ挿入し、4種類の回答（「そう思う」「そう思わない」「わからない」「ほかの考え（

」)の4つのうちから一つを選ばせ、その回答理由を書かせるものである。「子(KO)どもの命(ME)題論理学に適(T)合した多(T)値真偽法」から、コメント(KOMETT)法と名付けたそうである。この評価法は、×式の理科テストの長所である簡便かつ短時間で実施可能だという点を生かしつつ、子どもの回答論理でも無理なく回答できるように改良を加えることで、子どもの考えを正確に評価できるよう開発された評価法である。

今回、この評価法で用いている質問事項のうち、本単元の内容と関係する3つの質問を選び、本校児童の授業前の実態把握に利用した。調査時間等の制約から、キャラクターは用いず、調査用紙はA4版の用紙一枚にまとめた。調査は、前単元「生命の誕生」のテストと調査用紙の記入時間を合わせ、40分で行った。

調査の対象とした児童

本校5年生在籍児童149名(日本語学級通級児童7名、特学児童3名を含む)中、理科には通級していない特学児童1名とテスト当日欠席していた7名を除く、141名。

調査結果

花が咲かなくても、種や実ができるよ。回答率97%(小学校5年生141名中137名回答)

1 そう思う 16% (23人)

回答理由	人	回答理由	人
花は咲かなくても種や実はできると思う。	5	だって枯れても種や実ができるから?	1
花が咲かない植物もあるから。	3	植物を育てていてわかった。	3
花がいっぱいあるところを見たら花が咲かないで実ができていたから。	2	はじめなら「種や実」はできると思うけど、しばらくたつてなら、そう思わない。	1
だって木の実も、葉っぱが枯れても、木の実がいっぱいでくるから。	1	花がさくだけだから。	1
		花は、種がすぐできると思うから。	1
りんごと同じように葉っぱがでて、花は出なくて実がでると思う。	1	でないと花が咲かなければ子孫を残せないから。	1
		理由なし	3

2 そう思わない63% (89人)

回答理由	人	回答理由	人
花が咲いた後に、実ができるから。	15	おしべやめしべも虫たちが運んでくれないと種や実	1
花が咲いて枯れないと実ができないから。	6	ができない	
花が咲かなくては、種や実はできない。	27	花のつぼみに種があるから	1
花が咲かないと受粉しないから、実ができず、種もできない。	20	花の後にできるか、花になっておしべの花がめしべにくっつくから	1
花の中から、種や実ができるから。	7	花がないと種が実らなくてたぶん花が種ができる	1
種や実ができたら、花が咲く。	3	ためどこかに栄養を与えているのか。	
1年生の頃から、毎年いろいろな花を育ててきて、みんな花がさいてから実や種ができたから。あと、国語のサクラソウとトラマルハナバチの勉強でも、トラマルハナバチが受粉をしてくれないと、種ができないと勉強したから、その他の花も同じだと思う。	1	ヘチマとか花がさいたから。	1
		花が子孫を残すとおもうから。	1
		だって、おす?の花とめす?の花が人と同じように受精して種や実ができると思うから。	1
		理由なし	2

3 わからない 13% (18人)

回答理由	人	回答理由	人
花が咲いて種ができるところしか見たことがないし、でも花を抜かしていきなり種もあり得なくはないから。	1	花を実際にあまりみたことがないから。	1
		考えたことがなかった。	2
		わからない。	4
実ができるのは、花が咲かないと花とはいえないから。	1	理由なし。	9

4 ほかの考え 5% (7人)

回答理由	人	回答理由	人
花が咲かなきゃならないと思う。	1	花がさかなくても種や実が出来るのもあれば、花が	1
その花によってちがうと思う。	1	咲かないと種や実ができないのもあると思う。	
種がどんどんとそだつと花がさくから	1	わからない。	1
イネは種も実もできるが花はない。 松は種も実もないが花はない。	1	理由なし	1

花は花びらだけでできているよ。回答率97% (小学校5年生 141名中139名回答)

1 そう思う。3% (5人)

回答理由	人	回答理由	人
見たら、花びらでできてるように見えた。	1	中は花粉だから花びらだけ。	1
花びらがあつまってできていると思う。	2	理由なし	1

2 そう思わない。78% (110人)

回答理由	人	回答理由	人
よくお花を見ると、真ん中に黄色い「花粉」？がある所がある。	2	花びらをくっつけているところがある。	5
		花の真ん中に、何かあるから。	13
花びらの他に、花粉などもあるから。	16	花には、ちゃんと大事なところがあるから、花びら	1
花の中心には、蜜を吸うところがあるから。	11	らだけじゃ育たない。	
花は蜜に栄養がたっぷりあると思うから。	1	花びらだけじゃなく、真ん中の部分に何か入って	1
蜜や花粉でもできている。	4	いると思う。花にも栄養があるんじゃないか。	
おしべやめしべなどもあるから。	10	花の中にはつぼみがあると思う。	1
がく、蜜線、めしべ、おしべ、はいしゅ、しばう、核、花粉などがある。	1	根っこからたぶん栄養をとっているから。	1
		花びらだけじゃ、栄養がもらえないから。	1
花は、種からできているから。	4	花は、根、茎、葉などもあるから。	18
そうじゃないと、みができない。	1	花は根から水をもらっているから、花から水をも	2
種が増えないと育たない	1	らうことはできないから枯れてしまう。	
花が開かないと花がさいてるといわないから	1	花の中のその中に栄養があるんじゃないかな。	1
花の中に実がある	1	花は水や土やいろいろなものでできるのだから	1
花は芽が出て実になったら、ちゃんと花になって花びらができる。	1	違うと思ったから。	1
		花はいろいろな花があるから。	1
つぼみが必要	1	理由なし	7

3 わからない。15%(21人)

回答理由	人	回答理由	人
花びらだけのもの、あるかも知れない。	1	花びらを顕微鏡とかで詳しく見たことがない。	1
花びらをよく見たことがないからよくわからない	1	あまり感心を持っていないからです。	1
考えたことがなかった。	2	花は花びらだけでも知らないけど、あまりわから	1
よく知らないから。	1	ないから。	
わからない	1	理由なし	12

4 ほかの考え 2% (3人)

回答理由	人	回答理由	人
花びらの中の丸い物も花と関係あるかも？	1	花の種類によって違うと思う。	1
花は花びらだけで出てくるやつもある。	1		

チョウやミツバチに蜜を吸わせることだけが、花の役目だよ。

回答率 97% (小学校5年生 141名中 139名回答)

1 そう思う。 20% (28人)

回答理由	人	回答理由	人
蜜がないとミツバチやチョウが生きていけない。	6	チョウやミツバチは長い舌を持っているから。	1
チョウやミツバチに蜜を吸わせる以外仕事がない。	3	ミツがありすぎるとよく育たない。	1
ハチは蜜をすうから。	1	ミツバチやチョウに蜜を吸われても、花は枯れる訳じゃない。	1
虫が花の蜜を吸っているのを見たことがあるから。	1		
花には、蜜があるから。	3	何にもしないから。	1
花粉を運ぶから。	1	ミツバチたちにみつを吸わせているから。	1
ミツバチは花粉が好きだから。	1	蜜を吸えば、口元に花粉がつくから。	1
ミツバチは、花粉が好きだから。おしべからめしべに運んでくれるハチもいるから。	1	お墓とかに持って行く物	1
		食料だから。	1
おしべからめしべに運んでくれるハチもいるから。	1	理由なし	2

2 そう思わない。 56% (80人)

回答理由	人	回答理由	人
チョウやミツバチに蜜を吸わせるのは、花粉を運んでもらうため。	22	蜜を吸えない花があるかも知れないから。	2
花の花粉をチョウやミツバチに持って行かせて、他の所に咲かせる。	1	花を飾るときれいだし、周りの人もいい気分になれるので、人を喜ばせたりすると思う。	18
ミツバチが花粉を運んだり、たんぼぼだったら種を飛ばしたりしている。	1	蜜を吸ってもらって、他の仲間に届けてもらっているから。	1
自分の子孫などを残すやくめ	10	花も生きているから。	1
花は利益を残したいから。	1	チョウやミツバチのエサがなくなってしまうから。	1
花はきちんと実や種をつくる役目があるから。	7	蜜を吸うこともあるけど、子どもにも蜜をわたして、花粉を花から身体につけて、巣に運ぶこともあります。	1
花は自然を守るのじゃないのか。	3	花の蜜を一日全部とっちゃたらおかしいし、他の花に蜜をあげてと思う。	1
花は、チョウやミツバチだけに、蜜を吸わせていたら、種ができないから。	1		
花は、夜チョウやミツバチの寝床になっている。	1	いろいろな工夫をしないといけない。	1
他の動物の役にもたっていると思う	1	ミツバチは自分たちで蜜を運ぶから。	1
いいにおいをだす	1	みんなの花だから。	1
他にも花の役目があると思う。	1	理由なし	1

3 わからない。 21% (30人)

回答理由	人	回答理由	人
蜜を吸わせるためなのか、ただ花を咲かせるためなのかわからない。	1	チョウやミツバチが蜜を吸うと蜜がなくなってしまうけど、他の役目もありそうだから。	1
そう思うけど、何か違うと思うからわからない	1	考えたことがないので、わからない。	4
花の役目なのかわからない。	1	理由なし	22

4 ほかの考え。 1% (1人) 理由なし

次のうち聞いたことのあることばにまるをつけてください。(いくつでも)

名称	おしべ	めしべ	おばな	めばな	花粉	受粉	がく	はなびら
人数	128	130	86	88	132	125	23	130
%	89.5	90.9	60.1	61.5	92.3	87.4	16.0	90.9

(3) 授業前の本校児童の見方・考え方

アンケートの結果から、「おしべ」、「めしべ」、「花粉」、「受粉」、「はなびら」という言葉をおよそ9割の児童が知っていることがわかった。これは、アンケート実施時に国語で鷺谷いづみ氏の「サクラソウとトラマルハナバチ」を学習していたためであると考えられる。また、「花びら」という語は日常語として、児童になじみの深いものなのであろう。

しかし、コメント法による調査から、これらの言葉が花の実際のつくりと結びついていると考えられる児童は1割にも満たないことが推察される。また、根・茎・葉などの構造が花に含まれていると考えている児童も15%おり、花びら以外の構造に気づいていない児童も2割程度いるので、およそ35%の児童は、花のつくりについてまったく知らず、正確に花のつくりを理解している児童はほとんどいないことがわかった。

花粉については、多くの児童が花の中にある黄色い粉であると認識している。普段の会話から、実際にハナバチ等を手で捕まえ、足に花粉がついていることを確認したことのある児童も多く、大半の児童が実際に花にとまる虫を観察したことがある。このような経験と国語教材から、花粉が虫によって花から花に運ばれることには、多くの児童が気づいている様子である。また、風で飛ばされて他の花まで運ばれると考える児童もいる。

一方で、「花が咲き終わった後に実ができる。」ことについては、3年生で学習しており、毎年、植物を栽培しては、観察日記などをつけているが、「花が咲かないと実や種ができない。」と思っている児童は、6割程度しかいない。中には、「実や種ができた後に花が咲く」と考えている児童や「花がいっぱいあるところをみたら、花が咲かなくても実ができていくことがわかった。」という児童もいた。発芽と成長の学習時にも、様々な生育段階の苗を見ても、種のどの部分が本葉や子葉、茎などに生育していくかがなかなか捉えられない児童が多数存在したことから、観察により、時間的な変化を読み取ることの困難な児童がいることが伺える。

4年生でヘチマを栽培しているが、おばな、めばなについては、言葉を聞いたことがある児童が6割程度で、その違いにまで、気づいている児童はほとんどいないと考えられる。

3. 教材として用いた植物とその特性

(1) ヘチマ

- ・おばなにくらべめばなの方が少ない。
- ・おばなは、毎日次々と花を咲かせるので、一日に30個程度なら確保することができる。
- ・おばなのがくの内部は空洞になっている。
- ・おばなの根元には、多数のおばなのつぼみが見られる。
- ・枯れたおばなは、花柄の部分から枯れて丸ごと落ちてしまう。
- ・先端部におばなをつけた茎は、上へ上へと伸びていき、茎には、おばなをつけていた花柄が残る。
- ・おばなの花粉は、肉眼やルーペでは確認しにくいこともあるが、顕微鏡では観察できる。
- ・めばなは、本校の学級園(苗32本植え付け)では、一日に一つか多くても2つしか咲かない。
- ・同一の成長段階のめばなを同じ日に2つ確保するのは、困難である。
- ・めばなのうち、結実にまでいたるものはさらに少ない。



おばなの様子

- ・結実したヘチマの実は最終的に、20本強であった。
- ・めばなのめしべ部分は、ピロードのようになっている。
- ・めばなの先端部には若干の粘性があるが、子どもがすぐに気づくほどではない。
- ・めばなのもとの部分は、キュウリのように（子どもたちによると）になっており、多くの子どもは、最初から実がついていると感じるようである。
- ・顕微鏡で見ると、しばしばめばなの先には、花粉が見られる。このため、めばなに花粉ができるかと勘違いする児童もいる。
- ・めばなの先に、アリがいることが多く、チョウやハチが花を訪れていることは容易に観察できる。

(2) アサガオ

- ・慣れないとおしべとめしべの区別がつきにくい。
- ・花弁を取ろうとすると、おしべと一緒にくっついてくるので、めしべと区別できる。
- ・自家受粉をおこなう。
- ・毎日、花が咲くため、多数の花が確保できる。
 - ・めしべのもとの部分を顕微鏡で見ると、子房が確認できる。
- ・受粉させない花は、数日でがくが黄色くなり、花柄から花が落ちる。



受粉せず黄色くなった花
開花3日後

(3) ファストプランツ

- ・アメリカで教育用に開発されたつくられたアブラナ科の植物
- ・照度や温度などの条件を適切に保てば、発芽から結実まで最短で35日間で見られる。
- ・栽培は、サカタのタネのジフィー7に播種し、底面に水を張っておき、数日ごとに吸水する。
 - ・50粒で1000円だが、採取した種も実験に使用できる。
 - ・受粉は数日間行う必要があるので、受粉したものとしらないものを区別しておけば、数クラスで同じ鉢を使用できる。
- ・受粉が実験室内でできるので、簡便である。
- ・受粉したものとしらないものの違いは、3日後ぐらいからわかり、受粉後1週間目には、誰の目にも明らかとなる。



4. 東京書籍教科書の単元構成とその問題点

東京書籍の教科書では、第1次でヘチマのめばなとおばな、アサガオの観察をおこない、第2次でヘチマのめばなをもちいて、花粉の役割を調べる実験を行うことになっている。しかし、上記のヘチマの特徴からもわかるように、ヘチマのめばなの数が少ないため、班に1つ（8個）のめばなを観察用に用意することや同じ日に最低でも8班分（16個）の生育段階のそろっためばなを用意することは、現実的には不可能である。

・単元構成における工夫

1. 概略

上記2から4を踏まえ、「花がどの部分か。」や「花の各部の名称」については、有意味受容学習的な取り扱いとした。これは、限られた時数の中で、本単元の目標を達成するためであり、先行オーガナイザーを示すことで、わかりにくい花の構造を的確につかませるためである。また、ヘチマについては、数の多いおばなをアサガオと比較させることで、「実になるはずのめしべがない。」という矛盾を顕在化させ、「めしべだけの花があるはずだ。」との問題意識を持たせることで、意欲的に観察できるよう工夫した。

さらに、第2次では、理由をいわずに袋がけしためばなの写真を提示して、実がつか

かった理由を考えさせることで、理解の難しい条件統一の意味に気づかせるようにした。ヘチマのめばなが十分な数を確保できないこと、また難しい課題ではすぐに結果を示した方が理解しやすくなることから、ヘチマの受粉実験はドライラボとした。そして、実際に受粉の必要性を確かめる実験については、身近で数の確保できるアサガオと、教育用に開発されたファストプランツを用いた。ヘチマは単性花、アサガオは自家受粉をする両性花、そしてファストプランツは他家受粉のみで結実する両性花であるといった違いがみられるが、いずれの花も受粉しないと実がつかないという共通点がみられる。3種の植物で同様の実験をすることで、児童が生命の一樣性と多様性に気づき、認識を広げ、植物への興味関心を持つようになることが期待できる。

2. 指導の実際 (全7時間+課外10分×3日間)

時	主な学習活動	本時における工夫
1	<p>主課題 アサガオの花のどの部分が実になるのか。</p> <p>花がどの部分かを正確に知る。</p> <p>花が実に変化することを動画で復習する。(3年時既習)</p> <p>アサガオのつくりを知る。</p> <p>予備知識として、花の名称は、外側から順に(本当は内側からだが、観察の順序にしたがった)決まっていることを教え、がく、おしべ、めしべなどの部位を観察させる。</p> <p style="text-align: center;">光学顕微鏡</p> <p>アサガオの花のどの部分が実になるのかを詳しく観察しながら、探す。</p> <p style="text-align: center;">めしべの子房</p>	<p>本時における工夫</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 茎や根も含めて花と認識している児童もおり、理科で扱う「花」とズレがあるので、クイズ形式で日常語とのちがいについて確認する。 ・ 花が終わった後に実ができることを認識している児童は、6割にすぎないので、基本的な内容について再確認させる。 ・ 各部の名称を確実に習得させ、次時につなげる。 ・ 問題意識を持って、観察させることで、より細かいところに目を向けさせる。顕微鏡を使わせることで、顕微鏡に慣れさせると共に、アサガオの花のつくりへの意欲関心を引き出す。
2	<p>主課題 ヘチマの花もアサガオの花と同じつくりなのか。</p> <p>アサガオの花のつくりをプリントでまとめ、めしべのものと部分が実になることをまとめると共に実になる部分をどこから判断したかを発表させる。</p> <p>課題を提示し、ヘチマのおばなを肉眼、ルーペ、顕微鏡などで観察させる。</p> <p style="text-align: center;">空洞になっているおばなの内部の様子</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ どのような観察事実から、実になる部分を推論すればよいのかという見方を教える。 ・ アサガオの各部の名称を確実に習得させることで、ヘチマのつくりとの違いに気づけるようにする。 ・ アサガオの花のつくりと比較させることで、実になる場所であるめしべがないということに気づかせる。多くの児童は、花はみな同じようなつくりであると考えているので、事実との矛盾(ズレ)が生じ、「おしべだけの花」があるのなら、「めしべだけの花」もあるのではないかという問題意識を持たせることができると考えられる。

3	<p>主課題 ヘチマには、おしべだけの花、めしべだけの花があるのだろうか。</p> <p>前時の疑問点の確認 疑問の解決のためにヘチマ畑で観察しよう。</p> <p>観察の視点について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・つぼみに注目 スケッチ ・花のしぼんだ後をみる。 ・実のついている場所 ・実の様子 <p>気づいたことの発表 めばなとおばなについてまとめる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・「おしべだけの花」があるのなら、「めしべだけの花」もあるのではないかという問題意識を持つことで、ヘチマのめばなを発見し、わかりづらいめばなのつぼみに気づく。 ・ヘチマの花では、おばなだけが目立つ。 ・咲いているめしべがないことがある。 ・めばなはつぼみなら見つかる。 ・実の先端に花の残骸のようなものがある。
4	<p>主課題 ヘチマのめばなに袋かけると実ができないのはなぜだろう。</p> <p>映像や写真を用いて、「おしべの花粉がめしべにつかないと実がつかない」ことに気づかせる。(ドライラボによる学習。)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・この実験で、受粉するめばなにも袋をかけるわけを捉えることは難しい。しかし、ヘチマのめばなに袋をかけるとどうなるかを予想することで、袋が結実をじやますると考えることもできることや、一つの実験だけでは真の原因を特定できないことに容易に気づく。 ・さらに、同じ実験をしてもアサガオと異なる結果が出るという矛盾から、問題意識を高め、花粉が結実に必要であることや条件を統一する必然性に気づかせることができるだろう。
課外	<p>アサガオの受粉実験を行う。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・実験を行うことで、受粉が結実に不可欠であることを実感する。
5	<p>主課題 受粉するものとしらないものの両方に袋をかけるのはなぜか。</p> <p>アサガオの結果を確認する。 アサガオ、ヘチマで、条件を統一する意味をもう一度考える。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・理解が難しい条件統一の意味を別の角度から、もう一度考えさせることで、理解を深めさせる。
6	<p>主課題 顕微鏡の使い方を知り、花粉の観察をしよう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・顕微鏡にある程度なじんでから、正しい扱い方とそのわけを聞くことで、理解しやすくなり、正しい扱い方を確実に身につけることができるようにする。 ・また、はたらきがわかってから改めて、花粉の観察をすることで、より印象に残るようにする。
7	<p>主課題 ファストプランツも、受粉しないと実がつかないだろうか。</p> <p>ファストプランツで受粉をし、予想を立てる。数日後に、受粉したものと未受粉のものをくらべ、実ができるためには受粉が必要なことを知る。 (実物による学習)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ファストプランツにより、アサガオの実験がうまくいかなかった児童も受粉しないと実ができないことを実感する。 ・雄花と雌花に分かれるヘチマ、自家受粉をするアサガオ、他家受粉のみのファストプランツの3種の花のいずれもが、受粉してめしべのもとが実になることから、植物への驚きと関心を深める。

・成果と課題

1. 第1次(1時間目から3時間目)「めしべのもとが実になることを知る。」と6時間目

1時間目では、基本的な知識を教えた後で、どの部分が実になるかという視点を持たせたことで、より詳しく観察できたようである。また、顕微鏡を使う機会を数時間もってから、6時間目で使い方の詳しい説明をしたことで、顕微鏡の扱い方が大変よく定着した(該当部分のテストの通過率約9割)。児童の感想からは、顕微鏡を存分に使えたこと自体が、意欲化へ繋がっていることもうかがえる。2時間目のヘチマのおばなの観察では、アサガオのつくりとくらべることでほとんどの児童がめしべがないことに気づいた。このため、3時間目の観察を、ヘチマは、「おしべだけの花」があるのだから、「めしべだけの花」もあるのではないかという問題意識を持って意欲的に行き、自分でめばなを発見することができた児童が多数いた。さらに、がくとおしべの数が同じであることなどに気づく児童も多数見られた。



あるのはおしべだけ、理由
おしべはめしべ、もしおしべだけなら実のむくが
あるのに、おしべだけだからめしべがないと
思っています。

アサガオと同じこと	ヘチマと同じこと	おしべにだけのこと
花のつくり	アサガオはめしべが おしべと一緒	めしべが おしべにだけ
めしべのつくり	ヘチマはめしべが おしべと一緒	めしべが おしべにだけ

2. 第2次(4時間目から7時間目)「結実に受粉が必要なことを調べる。」

「ドライラボにより、対照実験の必要性に気づかせる」(4時間目)

(授業で見られた児童の意見とその変遷)

発問 「ヘチマのめばなに袋をかけるとどうなるか。」に対する児童の意見

- ・花粉がつかないから実がつかない。
- ・袋の中には空気がないから、実がつかない。
- ・袋の中は高温となるから、実がつかない。
- ・茎でつながっているから、空気や栄養が運ばれるので、実がつく。
- ・実になるところがあるから、実がつく。

「実がつかない。」という結果を提示した後の分布

- ・花粉説が8割、袋説が2割(1クラス)
- ・両説がちょうど半々(2クラス)
- ・9割が袋説で、花粉説が1割(1クラス)

発問 「つぼみのうちにアサガオの花に袋をかけるとどうなるか。」に対する児童の意見

この時点で、この実験だけでは決着がつかず、どちらもありえることを説明後、同様の実験をアサガオで行ったらどうなるかを予想させた。

- ・袋のせいで実がつかない。(袋説だった児童の大半)
- ・花粉(おしべ)があるから実がつく。(花粉説だった児童の大半)
- ・アサガオは実が小さいから、袋の影響を受けにくいので実がなる。(袋説)
- ・自分の花粉ではダメだから、実はつかない。(花粉説)

「アサガオでは、袋をかぶせても実ができる。」という結果を提示後の意見の分布

- ・花粉があるから、アサガオでは実がついた。(9割以上の児童)
- ・アサガオは実が小さいから、袋の影響を受けにくいので実がなる。(1割弱)

どちらの意見もこの段階では、妥当な考えであることを補足説明した。

発問 「ヘチマのめばなに袋をかけて、実がつかなかったのは、袋のせいではなく、花粉がつかなかったためであることを実験で示すにはどうしたらよいか。」

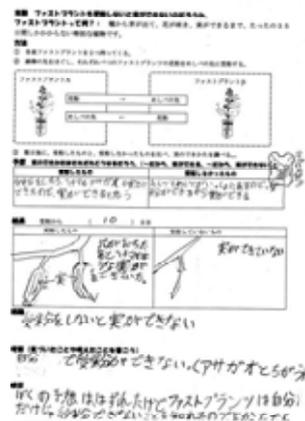
- ・花粉をつければよい。(ほぼ全員)

最後の発問に、ほぼ全員が「花粉をつければよい。」と答えていることから、対照実験の必要性に気づくことができたと考えられる。花粉をつける方にもわざわざ袋をつける理由を聞いた記述式の自作問題では、白紙回答が4枚で、正答率は46%であった。発芽と成

長で、温度を調べる実験で常温に置くインゲンマメを暗室に入れるわけを聞いた記述式の自作問題では、白紙回答が 10 人おり、正答率が 36%であったことを考えると、条件を統一して実験する必要性を理解するようになった児童が増加したと言える。市販のテストにおけるヘチマのめばなに袋をかけるわけや実験結果についての設問の通過率は 90%を超えた。また、児童の感想には、「袋をかけたら実ができなくなると思っていたので、袋をかけても花粉をつければ、実ができると知ってびっくりした。」といった記述が目立った。「袋をかけたりすれば、実なんてできるはずない。」というのが、多数の児童の実感なのである。

ファストプランツの実験

児童のワークシートの記述を見ると、「受粉したのものには、サヤエンドウみたいな実があった。」「受粉しなかったものには、実がなかった。」とあり、受粉後 1 週間目には、結果の確認が簡単にできたことがわかる。アサガオでは、うまく結果を確認できなかった児童も、ファストプランツでは、はっきりと結果が確認でき印象に残ったようであった。また、ヘチマ、アサガオ、ファストプランツの 3 種類の受粉実験に触れたことで、児童には、「植物によって、花のつくりなどには異なっているところがあるが、どの植物もめしべのものと部分が実になる。」との意識が生じた。児童の中に一様性と多様性の概念が自然と生じたことで、「他の花はどうなっているのか。」と関心に広がりが生じてきた児童も多く見られた。また、アサガオのように自家受粉をする花と他家受粉しかしない花の存在を知り、植物に対する驚きを感じたようであった。



4. 実践を終えて

(授業終了後の感想)

- ・花自体から観察しなかったのが、この授業をやって花を観察するようになった。
- ・花におしべやめしべがあるなんてびっくりしました。あと、ヘチマの花は、おばなとめばなに分かれているなんてすごかったです。どんな花は、おしべとめしべが一緒で、おばなとめばなで分かれているのかをもっと調べてみたいです。
- ・最初は、人のように、受精のようなことはしないでいいと思ってたけれど、受粉しなくては、実ができないのがわかった。植物も人と同じなんだとわかった。
- ・ヘチマやアサガオの花粉を観たときは、変な形をしていたので、びっくりした。
- ・袋をかぶせても、おしべの花粉がめしべの先につくと、実ができるということが、びっくりしました。
- ・私は、花のつくりや、受粉にも、あまり興味はありませんでした。でも、授業をやって、花と花とのつながりはすごいと思いました。
- ・最初は、難しくて意味がわからなかったけれど、友達の考えとかを聞いていたら、だんだんわかってきた。

意欲的な内容のものが大半であったので、感想を見る限りでは、多くの児童に「知りたい、わかりたい」という意欲を持たせることができたと考えられる。しかし、条件を統一して実験計画を立てる力は、まだ充分とは言えない。5 時間目でプリント学習を行うのではなく、アサガオで受粉しないと実がつかないことを調べる実験方法を児童に話し合わせるなどして、考えさせるべきであった。今後の課題としたい。

・参考文献

- * 1 子どもの本音を知ろう！新しい評価法はこれだ 小学校理科 5 年 松森靖夫 学校図書
- * 2 理科教育学講座 2 発達と科学概念形成 日本理科教育学会編 東洋館出版社
- * 3 矛盾をうまく取り入れて学力を伸ばす学習指導案 露木和男 学事出版
- * 4 教えの復権をめざす理科授業 川上昭吾編著 東洋館出版社
- * 5 植物形態学入門 教師のための植物観察 小林萬嘉男 共立出版株式会社