

栽培計画を再立案する課題解決を通じて 工夫し創造する能力を高める技術・家庭科（技術分野）の展開

ー 中学2年「葉もの野菜の簡単栽培に挑戦しよう

～オリジナル栽培マニュアルをまとめよう～」の実践を通して ー

1 授業の構想

(1) 子どものとらえについて

本学年の生徒はおおむね技術への授業の取り組みは意欲的で発問に対する発表も多い。栽培学習に関しての事前調査によると、「小学校や地域での栽培経験」は全ての生徒が「ある」と回答し、アサガオ、ヘチマ、オクラ、コメ、キュウリ、などの作物の栽培経験がある。しかし既習の具体的な栽培技術については水やりや除草、支柱立てなどで、それらを主体的に工夫して取り組む実践はほとんど行われていない。しかしながら自由記述による生徒の学習のふりかえりなどを見ると以下のようなものがある。

「私の家はマンションなので畑がありませんが、今回の簡単栽培ならうちでも野菜が作れそうです。室内での野菜栽培を色々工夫して家庭でも挑戦してみたいです。」(生徒A)

「小学校の時にオクラを作ったけれど、水やり以外の栽培の技術は分かりません。どのようなことをするとたくさんとれるようになるのか楽しみです。」(生徒B)

これらの記述から栽培学習に対する高い意欲や関心があり、小学校での学習が意欲的な学びの芽生えとなっている。事前の調査からも「作物の栽培に関心があるか」との問いには96%の生徒が「ある」と回答し、「栽培技術を自分なりに工夫してみたいか」との問いには98%の生徒が「したい」との回答である。技術の他の題材と同様に「生物育成の技術」の内容においても既習の学習内容や経験は多くないが、新たな学習内容を踏まえよりよい栽培方法を工夫し身につけたいという高い意欲がうかがえる。

(2) 本題材の目標や内容と技術・家庭科で考える思考力・判断力・表現力の育成との関わりについて

本校では一貫して技術家庭科の学習のなかでの課題解決を通じ、既習の知識や技術を活用する力を生活の中で積極的に活かすことができる生徒の育成に取り組んでいる。さらに既習の学習内容や生活経験が多くない実態に鑑み、基礎的な学習内容を踏まえさらに工夫する幅が大きく生徒がより主体的に課題解決に取り組める題材の開発が必要である。今回は牛乳パックを使った簡易容器栽培を行う。一人が1ポットずつ栽培するなかで、栽培のポイントを「簡易」・「安価」であることを条件に、より多い収量をあげる工夫を検討し、工夫し創造する能力を伸ばすことがねらいである。自分で計画したポットで栽培することでより主体的に課題解決に取り組めるほか、スプラウトの養液栽培などとは異なり、培養土を使い短期間で一定程度の成長の後収穫できる上、半期の間に育成の課題を検討し追試ができるため、基本的な内容を押さえつつ課題を明確にして条件に即した最適解を見つける展開が工夫できる。

この題材は、一定の条件下でより最適な栽培方法を見つけ出し、その工夫を分かりやすく仲間に伝える取り組みにより、思考力・判断力・表現力を育成する、つまり生活をより良くするために工夫し創造する能力の育成を図ることをねらいとする。そして、この取り組みを通じ一人一人の異なる栽培結果を集約し、グループおよび学級での検討などを行うことで、事実の結果に基づいて技術を適切に評価し活用していく能力の育成を図りたい。

(3) 11年間で育てる思考力・判断力・表現力の育成に関する学び合う場面の構想について

本題材の展開に際し、研究の重点（学び合いの成立）を以下のように具現化して取り組みたい。

①題材について

前述したように学習形態は小集団による学習ユニットを基本とするが、学習する素材である「簡単栽培」の野菜ポットの育成は生徒一人ひとりが個別に計画し学習を展開する。これは生物育成の学びにお

いては個々の育成していく生物（作物）と子どもが対一でその成長に向き合うことを大切にしたいためであり、一人ひとりが育成に責任を持ち、個々に工夫し実践していく中から生徒一人ひとりに生活を工夫し創造していく力の根底が育成されると考えたためである。子どもの生活環境や生活条件は当然一人ひとり異なるため、一人ひとりが異なる条件の中から課題を共有化し学び合いの中で最適解を見つけ、その解をさらに自分の条件に返し、生活に活かしていく取り組みを本題材で展開したい。

②課題解決の学習展開について

課題の解決に当たっては話し合い活動など言語活動の充実をはかるために小集団による学習ユニットを中心として取り入れる。学習課題について個人の考えを集約し集団の考えとしてまとめ上げる中で自分の考えを明確にして相手に伝えたり、複数の考えを合理的に整理しまとめ上げる取り組みを通じて学び合いを深め、「思考力・判断力・表現力」を磨く。さらに収量を上げるばかりでなく、環境的側面や経済性と収量の整合性などの検討も予想され、小集団毎に提案される栽培マニュアルを学級全体で共有し、学習者全員での学び合いにより最適解の追求を促す。

③教師のはたらきかけについて

小集団の学習ユニットによる課題の整理は、6種の異なる野菜を栽培していることもあって一見するとそれぞれが異なる課題を見出すことも予想される。教師の助言や視点をカード化することで焦点化し、学級全体の気づきや学びを支援することで共通した課題やその解決策へとつなげていく。そして栽培技術に関わる経済的側面や環境的側面などに基づいて子どもたちの視点を「揺さぶる」ことで思考をより練らせるファシリテートをしながら学び合いの道筋をつけていきたい。また、解決策は決して確定的なものではなく子どもの自己決定の場面を授業の中で保証していくことで自ら工夫し創造する力（思考力・判断力・表現力）の育成につなげたい。

それぞれの手立てについては11年間のまとめである中学2年の学習であり、題材や課題あるいは思考を揺さぶる視点についても実際の子どもたちの生活につながることにとどまらず、身近な社会や環境的側面などを踏まえた、より広範な視点を持った内容とした。またこれらの考え方の変遷をワークシートや授業記録などからとらえ、評価に資することとする。

2 展開計画

次	主な学習	時	具体的な学習・内容（◇印は、学級全体の学び合いの場面）
1	・栽培と生活との関わりを考えよう。	1	・作物の栽培が私たちの生活に果たしている役割について考える。
2	・栽培の見通しをつかもう。	2 3	・作物を育てる場所や方法を学校の実態から考える。 ・地域の栽培環境や地域品種を調べる。 ・栽培ごよみやたね袋から栽培の見通しをつかむ。
3	・基礎的な栽培技術を調べよう。	4 5 6 7	・よく育つ環境条件を調べる。 ・栽培に適した培養土をつくる。 ・よい苗や種まきの方法を調べる。 ・日常の手入れの方法を調べる。
4	・栽培計画を立てよう。	8	・インターネットで葉もの野菜の基本的な栽培方法を調べ、栽培計画を立てる。
5	・簡単栽培に挑戦しよう。	9 10 11	・計画に沿って、品種・用土・液肥・播種方法などを工夫（選択）し葉もの野菜を栽培・収穫する。 ・栽培記録をとり必要に応じて間引き・灌水を行う。（週一回）
6	・栽培方法による収穫量を調べよう。	12 13	・収穫し収穫量（重量）を比較しその理由を予想する。
7	・「簡易栽培」の栽培マニュアルを作成しよう。	14 15 16	・相関グラフに加えて効率性・経済性・環境を踏まえ最適な栽培マニュアルを作成する。 ◇葉もの野菜の成長に適したよりよい環境と管理作業を決定し、適切な栽培マニュアルを工夫し作成することができる。
8	・栽培を生活に活かそう	17	・学習した栽培技術が自分の生活にどう活かせるか考える。

3 学び合いによる思考力・判断力・表現力の評価

技術・家庭科における思考力・判断力・表現力は技術・家庭科の観点別評価における「生活を工夫し創造する能力」と定義している。そこで今回の題材の栽培計画の立案について必要とされる能力は学習指導要領のC(2)アにあたる「目的とする生物の育成計画を立てて、生物の栽培又は飼育ができること」である。そこで評価規準のベースとなる部分は高い収量をめざし計画を修正・立案できることとなる。

さらに工夫し創造する能力の段階が同じ題材でも段階があると考えている。つまり高収量に加えさらにどのような視点で育成計画を修正していくかがより高い工夫・創造の能力につながり、学び合いの深化が図られる部分である。具体的にはベースと成る課題に加え「作業の効率」や「環境への負荷(安全性)」、「生産に係る経費」が考えられる。これらは栽培計画を立案する中でC(1)イにあたる「生物育成に関する技術の適切な評価・活用について考えること」の内容を内包していると考えられる。そこでこの2つの内容を評価規準に盛り込み、これを踏まえめざす子どもの姿を評価基準として以下のようにした。

次	時	学習活動	学習活動における具体的な評価規準	評価資料	評価基準		
					A	B	C
7	15	<p> 相関グラフを基に効率性・経済性・環境性を踏まえ最適な栽培方法をグループで検討、発表しさらに学級全体で共通の栽培方法を検討していく。 </p>	<p> 葉もの野菜の簡易ポットによる栽培条件下において、効率性、環境的及び経済的側面などから、資材、育成方法などを比較・検討した上で、目的とする種類の葉もの野菜の成長に適した環境と管理作業を決定できる。 </p>	<p> ワークシート 「栽培計画見直し表」 ふりかえりシート 発表内容 </p>	<p> 栽培結果に基づいて、学び合いを通じ種類を問わず取り組める収量を上げる最適な方法(条件や栽培方法)を「経済性」・「作業の効率性」・「環境への負荷」を勘案して考え、品種毎および全般にわたる栽培方法について発表したりワークシートにまとめたりしている。 </p>	<p> 栽培結果に基づいて、学び合いを通じ種類を問わず取り組める収量を上げる最適な方法(条件や栽培方法)を考え、発表したりワークシートにまとめたりしている。 </p>	<p> 栽培結果に基づいて、学び合いを通じ種類を問わず取り組める収量を上げる最適な方法(条件や栽培方法)を発表したり、ワークシートにまとめたりすることができない。 </p>

4 授業の実際

○葉もの野菜の簡単栽培における栽培マニュアルの作製(第7次1時間目)

7次に至るまでに子どもたちは種袋などを参考に栽培計画を立案し、それぞれが異なる条件で栽培を行い、生育状況を観察しながらその収量を比較した。この学習からどのような技術が収量をあげていくかという点について簡易にかつ安価に栽培する条件について、栽培マニュアルのいわば初段といえる検討を行ってきた。

(1) 具体的な学び合いの様子

第7次では現状の栽培マニュアルに加え、これらの野菜づくりの技術が社会や環境に果たしている役割と影響について理解させ、生物育成に関する技術を適切に評価し活用する能力と態度を育成することをねらっている。環境への負荷について、またそれに対する経費の上昇という問題などを資料を踏まえて提示し再検討を加える。

これまでの学習で有機肥料と化学肥料の違いや使っている培養土などにかかっている経費については学習を行っているが、収量以外の内容を踏まえて栽培計画を立案しているグループはない。



・ 1週間程度で発芽した葉もの野菜



・ 3週間程度で収穫できる状態になる

これらの状況を踏まえて学級全体の学び合いの場では化学肥料の環境への負荷について、および有機肥料の多用による生産コストの上昇について考え、自分の栽培計画にどう反映させるか、意見交換を行った。以下、学級全体での話し合いの場の授業記録の一部である。(概要を抽出)

- T ほとんどのグループが通常の濃度の化学肥料でしたが、さっきのスライド（市場価格との対比や化成肥料と環境面を加味した資料）を踏まえて意見が変わりそうな人は？（半分以上の生徒が挙手）
- T 約半数の人が意見が変わったようです。それ以外の人は今のままでいいという考えですか？
結論が出せずに考え中の人があるのくらいですか。（残りのほとんどの生徒が挙手）
- 生徒A 濃度が高いとアオコなどの発生原に成ることがわかったけれど、肥料分の少ないポットは育ちが悪いので、薄くしてでも化学肥料を使ってもいいと思う。（一部略）
- 生徒B 単純栽培は土が少ない（有機肥料が少ない）ので化学肥料を使わないとうまく育てられないのではないか。元の土を市販の培養土のように栄養のあるものでしたらいい。
- T 化学肥料も肥料分が流れてしまうことが問題で、それも踏まえてどうでしょう？
- 生徒C 収量の平均値だけ見ると濃度が濃い方がいいけれど、すべてのポットが収量が多いというわけではないので、他の要因も関わっている。環境の問題を考えるとなるべく化学肥料を使わずにたくさん野菜を育てる工夫をすべきだと思う。化成肥料をもっとうまく使う方法を考えるといいのでは？（一部略）
- T 化成肥料をどのように使ったらいい？
- 生徒D 畑のように川などに肥料が流れるわけではないので、必ずポットで受けて路地に流さないようにして、薄くして使ったら環境面のマイナスが減る。
- 生徒E 追肥で使うのなら化成肥料を使うタイミングも一番よく成長する時だけに使ったらいい。（間引きの後など）（略）

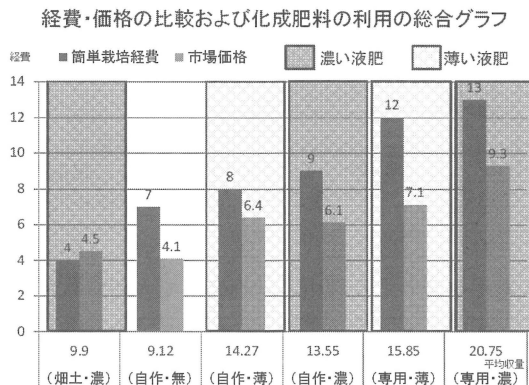


・学び合いにより栽培計画の修正を行う様子

上記の記録は思考の揺さぶり（かかった経費と実際の市場価格とを比較したグラフおよび化学肥料による湖沼等の富栄養化を説明したスライドによる資料提示）の後の学び合いの一部分である。記録を見ると単純に「収量が少なくても化学肥料を使わないようにする」という一面的な考察でなく、今回の栽培方法で化学肥料がどう使われて、どう効果があったか、収量を多くした上で化学肥料の使用をおさえるにはどうしたらいいか、その時の経費はどうか、などそれまでの思考ではなかった深まりが見られる。化学肥料を少なくするため生徒Bは土と肥料との関係から有機質の土を使う提案をし、生徒Cは肥料以外の多収要因を探そうとした。

「学び合い」が単純に収量から栽培計画を見直そうとした段階から揺さぶりの資料提示を経て上記のような施肥に関わる検討への段階に進んでいる。さらにこの学び合いは生徒Cの「化成肥料の使い方を考えたらどうか」という提案、つまり子ども同士の考えのやりとり、いわば子どもから子どもへの揺さぶりにより生徒FやGの思考に展開している。生徒Fは栽培方法を踏まえた化成肥料の流さない使い方を提示し、生徒Gは同じように施肥をしたとしても回数を限定して行う方法を提案している。化成肥料を使った方が良ければどのように使うべきか、というさらに次の段階で学び合いが展開した。このように資料やカードなどによる思考の揺さぶりにより、学び合いはより深化しそれにより工夫し創造する内容もより充実したものになっていることがわかる。

それではこれらの子どもたちが工夫し創造した内容は学び合いの中でどのように変化したか、またその理由を含めワークシートの記述から検証する。評価する際の評価規準の達成度についても学び合いを通じた思考や判断の変遷をたどるの必要があり、得られた結論ではなくその結論に至る過程で設定された課題にもとづいて検討がなされ、それを踏まえて現状の最適解が導き出されたかを評価する。



・学び合いの視点として提示した化学肥料の有無と経費および収量を合わせたグラフ

以下に2名の生徒のケースを参考に思考や判断の流れについて学び合いの過程と「工夫し創造する能力」の評価にかかわるめざす生徒の姿について検証する。

○生徒Aの場合

		土について	肥料について
学び合いの流れ ↓	個・グループ (当初)	○自作の培養土 自作の培養土の方が収穫量が6gに達した人が多かったから。	○通常濃度の液肥 <u>①10gに達した人はこの条件だった。</u>
	学級・グループ (資料提示後)	○自作の培養土 コストが安価で肥料分もリーフレタスを栽培する上では十分確保されている。	○薄い液肥 <u>A環境面を考えると液肥はあまり使わない方がいい。環境に配慮した量を使う。</u>
	個 (最終)	○自作の培養土 <u>②コストが低く、培養土の肥料で薄い液肥でも収穫量が期待できる。高コストだと損する。</u>	○薄い液肥 <u>③葉もの野菜などは短期間で収穫するので液肥が有効。薄くても液肥を使うべき。</u>

* 考えが変わった理由と計画修正で大切にしたいポイント

(前文略) 肥料が少ないと育たないが、通常濃度の肥料は環境面で心配がある。データから薄くてもリーフレタスはそれなりに生長するので少しでいいので速効性のある肥料を使いたい、というのが大切にしたいポイントです。(量など) 使い方を工夫して、併せる土や有機肥料とのバランスで化学肥料を使う。

○生徒Bの場合

		土について	肥料について
学び合いの流れ ↓	個・グループ (当初)	○自作の培養土 グラフを見ると自作の培養土が収穫量が多かった。	○通常濃度の液肥 グラフを見ると肥料が多いほど収穫量が多かったから。
	学級・グループ (資料提示後)	○自作の培養土 <u>Bコスト面を考えて収量とのバランスが一番いい。</u>	○通常濃度の液肥 同じ条件で比べたとき肥料が多い方が収量が多い。とくにリーフレタスはその傾向が強い。
	個 (最終)	○自作の培養土 コストが安く収量も安定している。 <u>④楽しんで作りたいため土にこだわりたい。</u>	○薄い液肥 環境面とコストを考えると、通常濃度のものとの差は少ない。濃度は1/2だが収量は8.5割くらい。

* 考えが変わった理由と計画修正で大切にしたいポイント

(前文略) まず、コスト面のみで考えると肥料無しで畑の土だが、収量とのバランスを見ると液肥は少なくともいいのであった方がよく、土も培養土の方がいい。後は環境面も問題も考えて決めた。大切にしたいのは「安く」「簡単」「多く」だが、「多く」と「安く・簡単」は相反するテーマだということがわかった。これらが両立する技術の工夫が大切にしたいポイントだと思う。

①学び合いの過程についてと工夫し創造する能力(思考力・判断力・表現力)の段階について

生徒A Bともに、当初での思考はグラフやデータを読み取り単純に「収量」を増やす点のみに視点を当てて判断をしている(例下線部①)。しかし資料提示後グループや学級全体での意見交換のなかで「経済的側面」「環境的側面」等の視点が加味される(下線部A・B)。さらに子ども相互の学び合いを経て最終的な結論に至るとそれらの視点を勘案し、土と肥料の適合性の問題(例下線部②)、作る作物の生育期間と肥料の必要性(例下線部③)、あるいは作る目的や意義も勘案して考察する(例下線部④)など思考や判断がより多面的になり工夫し創造する能力が高まっている。

「工夫し創造する」内容の高まりを段階で見たとき、個でも学級全体でも初段の「工夫・創造」の段階と最終的な結論としての「工夫・創造」とに相当の段階差がある。これは工夫・創造の内容に段階があり、その実態に即して揺さぶりながら思考や判断を促すことでより効果的に工夫・創造の深まりや高まりにつながるということである。今回の取り組みを例にするとデータを元に「収量」と「効率」を視点に学び合いを行い工夫・創造する段階から「経済性」「環境的側面」という揺さぶりにより工夫・創

造の段階がより深化していくことで、前述したような思考や判断（肥料のより効果的な使用法や土と肥料の適合性の問題の追究等）へと深まる。このことから、工夫・創造の段階に応じて教師が学び合いの題材や視点を的確に提示し揺さぶりながら支援していくことでより学び合いが価値あるものとなり深まり高まっていくと考える。

②「工夫し創造する能力」の評価にかかわるめざす生徒の姿について

めざす生徒の姿を評価規準として「環境的及び経済的側面などから、資材、育成方法などを比較・検討した上で、目的とする種類の葉もの野菜の成長に適した環境と管理作業を決定できる（生徒）」とした。そこで上記のA Bの生徒をみるといずれも初段の個の検討の段階で「収量を上げる最適な方法（条件や栽培方法）を「用土」・「播種方法」・「施肥」（播種方法は今回記載を省略）についてデータをもとに検討している。しかしこれはデータから読み取って決定しているだけで思考や判断が働いたものとは言い難い。グループ等の検討を経るとコストパフォーマンスや作る野菜との適合性などを勘案して考察しており（例：コストが安価で肥料分もリーフレタスを栽培する上では十分確保されている。）、規準に達している、あるいは十分達しているといえる。（生徒Aについては肥料で環境面を検討して考察するなかで土とのバランスや葉もの野菜に対する肥料の速効性を考えて検討している点に於いて「十分達している」と判断できる。）

このように、学び合いを通じ変遷する思考や判断の過程を明確にし、ワークシートや振り返りを通して評価規準への達成度を判断していくことで、「工夫し創造する能力」の評価をより確かなものに行うことができる。

5 成果と課題

学び合う場面として「題材の工夫」「展開の工夫」「指導の工夫」を行い展開した。「題材」と「展開」はいずれも学び合いのテーマや場の設定が大切であることがわかり、さらに「指導」では段階に応じてどう思考を揺さぶるのが大切なポイントであったがこれらの工夫によって学び合いを助けるだけでなく思考を次の段階へ進めるものであることも確かであることがわかった。同時に学び合いにも段階があることが明らかになった。既習の内容から単純に結論を出す段階、揺さぶりなどにより異なる要素を加味してお互いの思考を練り合わせる段階、子どもが相互に揺さぶり合いながら自ら学び合おうとする段階などがそうである。そして深化した学び合いからは当然深化した「工夫・創造」が生まれると考えると「工夫し創造する能力」の段階やとらえ方についてもより吟味していく必要がある。学習展開の中でこれらの工夫創造のレベルを段階的に展開させることでより効果的な学び合いと能力の伸長が図れるとすれば、より効果的にその伸長を図るための展開や揺さぶりの工夫を検討したい。またこれは後述の評価のあり方と併せ課題としたい。

「思考力・判断力・表現力」を「工夫し創造する能力」として定義した。本来これらの力は学習の様々な場面で伸長するものであると考えられるが、どこでその力を評価するかというと自ずとその内容は限られており、特定の学習内容（学習指導要領の項目・事項）が当てはまる（国立教育政策研究所「評価規準の設定例」より）。そこで今回は題材配当や指導計画の中で「工夫し創造する能力」を評価する内容・事項等をより明確にし、焦点を絞って学習展開を構築できた点は成果であった。

さらに評価についてであるが、評価規準を明確にしてさらにめざす子どもの姿をワークシート等から検証しその段階を一人ひとり判断していった今回の方法が、客観的に「工夫し創造する能力」を判断できているかどうか、より検証していく必要がある。つまり工夫していく過程は具体的な姿として表しにくく、概念的な表記になってしまう。具体的な姿として評価基準に表したもののばかりが「規準」を達成する姿とは限らない場合もある。「工夫し創造する能力」の評価の方法や妥当性についてさらに検討を進めたい。

（文責 後藤 康太郎）

【参考文献】

農文教 学校園おもしろ栽培ハンドブック
産業教育研究連盟 技術教育 作って食べて考える食物学習