

協働的問題解決授業を実現する手立てについての事例研究

— 技術科における授業デザインの提案 —

堤 健人 ・ 鈴木 悦子 ・ 松前 良昌 ・ 藤井 朋子 ・ 天野 秀樹

1. 広島大学附属東雲中学校における授業デザインの視点

広島大学附属東雲中学校(以下,本校と略記)では,昨年度より「グローバル時代をきりひらく資質・能力」を培う教育の創造を研究テーマとし,研究を進めてきた。本校ではまず,グローバル時代をきりひらく資質・能力を,子どもの主体性・協働性・多様性の3つの特性から捉えることとして,「さまざまな文化や価値観を理解し,多様性を認め合いながら自分の考えを明確にして問題を解決する力」と定義した。次に,本年度の研究の目的を,グローバル時代をきりひらく資質・能力を育成するための協働的問題解決授業を実現する手立てを明らかにするために,授業デザインの視点を提案することにした。

平成28年度6月の授業研修会をもとに,前期に全教員が,日々の実践において協働的問題解決がうまく生じた授業の要因をあげた。それらを整理したものが表1である。

表1 協働的問題解決を実現する授業デザインの視点(平成28年度前期)

<p>I. 授業前の構想 に関する視点</p> <p>1 問題の設定</p> <p>① 身近な問いや切実感のある問い,社会や地域に貢献できる問題を学習題として設定すること</p> <p>② 1つの概念について,多様な考えが出せる問題を設定すること</p> <p>③ 問題解決の結果が複数存在するようなオープンエンドの問題を設定すること</p> <p>④ 導入時に,子どもが本時の課題を確認し合う活動を設定すること</p> <p>⑤ 個人の問題解決から,集団の問題解決へ変化させなければならない状況を設定すること</p> <p>2 学習方法</p> <p>① 自らの生活経験や既習の学習内容に基づく発言を数多く実現させること</p> <p>② 対話の前に考えをまとめる時間を十分とり,すべての子どもが考えをもてるようにすること</p> <p>③ 子どもの中から「なんで」「どうして」といった言葉を生み出させるようにすること</p> <p>④ 子どもたちの表現・活動を動画で撮影し,自分の表現・活動をメタ的に考察させること</p> <p>⑤ 問題解決に向けて多人数の前で考えを発表することを目的とすること</p> <p>⑥ 操作活動や実験を設定して自分の考えを伝えたいと思う意欲を高めさせること</p> <p>⑦ ジグソー学習法を用いること</p> <p>3 その他</p> <p>① 問題解決が何につながる知識なのかを意識させること</p> <p>② 問題解決の鍵となる考え方を繰り返し指導しておくこと</p> <p>③ 問題解決に向けた教師の働きかけを弱め,子どもの意見を重視すること</p> <p>④ 分かったつもりの状態をつくらないため,よく考えたグループの発表を最後にすること</p>
<p>II. 対話の仕方 に関する視点</p> <p>1 対話の視点</p> <p>① 1つの視点に焦点化した話し合いをさせること</p> <p>② 複数の考えの共通点を見つける対話をさせること</p> <p>③ 自分のもっている考えを基に,一段階抽象的な問題について対話させること</p> <p>④ 問題解決の評価の視点を子どもに与えておくこと</p> <p>⑤ 根拠とは何かを示し,根拠に基づいた対話をさせること</p> <p>⑥ 同じ体験や活動を基にすることで,同じ土台に立って対話させること</p>

2 対話の進行

- ① 対話を単なる考えの報告会にさせないこと
- ② グループ内のすべての子どもに自分の意見を述べさせること
- ③ グループ内で役割分担をさせないこと
- ④ 男子と女子に分かれた話し合いをさせないこと
- ⑤ 対話の時間を長すぎない程度の適切な長さに設定すること
- ⑥ 次の発話者に、学習内容がつながる発話を数多く実現させること
- ⑦ 多面的な考えを発言する子どもの考えをもとに、グループ全体の思考を促進させること
- ⑧ よい考えを共有させること
- ⑨ 同意や提案ができるような、建設的な対話にさせること
- ⑩ 付箋を活用して、対話における考えのグルーピングの変化の過程を可視化させること

Ⅲ. 教師の介入 に関する視点

1 教師の基本的な姿勢

- ① 子どもの対話には積極的に介入せず、見守ることを基本とすること
- ② 教師の介入は、介入するポイントを限定すること
- ③ 教師の介入は、子ども同士の意見を整理し、次の方向性を示す程度にとどめること
- ④ 介入が必要なポイントには、繰り返し介入し、少しずつ介入の回数を減らしていくこと
- ⑤ 理由をたずねあっているグループには介入しないこと
- ⑥ よい対話の進め方をしているグループを褒め、認め、そのよさを共有すること
- ⑦ 言葉だけでなく、図・操作・動き・記号を対応させた説明を促すこと
- ⑧ 子どもの思いに寄り添い、一緒に驚いたり喜んだりして、子どもの考えを価値づけること
- ⑨ 子どもの考えが1つにまとまりそうなとき、「でも、〇〇と考えると…」と教師が反論して、子どもの思考を揺さぶること
- ⑩ 問題解決の結果について、「どうしてわかったの？」等と問い、解決方法を自覚させること
- ⑪ 「〇〇くんは、…したんだって」等、子ども同士の関わり合いを生む声かけを行うこと

2 意見がまとまらないグループに対して

- ① まず1つ暫定的な同意を得るようにさせること
- ② 対話の視点を確認すること
- ③ 子どもの思いや考え、発言や活動の理由を尋ねること

Ⅳ. 各教科等の内容 に関する視点

- 1 国語 ①文章を読み返させること
- 2 社会 ①社会的な見方・考え方について話し合ってから、対話させること
- 3 算数・数学 ①式の意味を明らかにするために連続した問いを生成させること
②式の意味を多面的に説明させること
③「いつでもその方法で解決できるか？」という視点で対話させること
- 4 理科 ①「いつでもその方法で解決できるか？」という視点で対話させること
② 子どもたち自身が考えた観察・実験をさせ、興味・関心を高めること
- 5 英語 ① 談話の流れや文脈を考える、行間を読む、話者の意図を理解する等の単に読むだけでは理解できないような問いを設定すること

Ⅴ. 学習集団づくりの基盤 に関する視点

- ① 対話を日常的に行い、子ども同士で認め合う雰囲気をつくること
- ② 相手の立場や思いをふまえたかわりをさせること
- ③ 失敗しても失敗したと言え自分の代わりに発言をお願いできる学級の雰囲気を作ること
- ④ 友達のよい考えをまねることができる雰囲気を作ること
- ⑤ 自分の考えについて意見を求め、分からないことは分からないと言える雰囲気を作ること

2. 技術科における授業デザインの視点

グローバル化する社会の中で、技術教育のめざす方向は、変化の激しい社会状況と多様な価値観、社会的要求などを総合的に考慮して、技術的課題の解決や実用品の設計・計画と製作・制作に挑む点にあり、その成果は生活、経済、産業、環境、学術、文化などの広範囲に波及することが期待できる。すなわち、生涯学習全体における技術開発と価値創造によるイノベーションへ結びつく創造性を育成する。

技術科ではこれまで、情報セキュリティの構築とアイデアロボット製作の2つの題材を取り扱い、その実践において子どもたちが協働的問題解決できるような学習をデザインしてきた。

本年度の研究の目的は、昨年度までの研究をふまえ、協働的問題解決を実現する技術科における授業デザインの視点を提案することである。

3. 授業の実際と考察

本節ではまず、2学期に実施されるロボットコンテストの作品製作に向けて取り組んだ技術科の授業の一場面を取りあげる。次に、その授業を本校研究部員が観察し、作成した資料を示す。

3-1. 技術科の授業～ロボットコンテストに向けた取り組みの一場面

協働的問題解決を生起させるための手立て

- すべての歯車の組み合わせを試せば正解にたどりつくが、時間を制限したこと
- 部品の準備や組み立てなど、協力して作業させたこと

日 時 平成28年6月30日(水) 第5・6校時(13:40~15:30)
年 組 中学校第2学年2組後半 計19名(男子8名, 女子11名)
場 所 中学校技術教室
題 材 アイデアロボットの製作～回転速度とトルクのトレードオフに関する課題
 黄色の歯車(歯数:60)5枚, 青い歯車(歯数:40)2枚, 赤い歯車(歯数:20)5枚を組み合わせ、
 「300mlのペットボトルを最も速く30cm持ち上げられるギヤシステム」を製作する。

本時の目標 回転速度とトルクの間関係を踏まえ、最適な速度伝達比のギヤシステムを製作しようとする。
学習の展開

学 習 活 動	指導上の留意点 (◆評価)
<input type="checkbox"/> 歯車を利用した動力伝達について振り返る。 ・速度伝達比 ・原動車と従動車 <input type="checkbox"/> トルクと回転速度の関係について知る。 ・トルクの定義 ・ギヤシステムによるトルクと回転速度の変更 <input type="checkbox"/> 本時の課題を確認する。	<input type="checkbox"/> ロボットを製作する4人班で座らせる。 <input type="checkbox"/> 速度伝達比が大きくなると、回転速度が遅くなることを全体で確認させる。 <input type="checkbox"/> トルクと回転速度は反比例の関係にあることを理解させる。
【課題】 300mlのペットボトルを最も速く30cm持ち上げることができるギヤシステムは？	
<input type="checkbox"/> 速度伝達比を考慮しながら製作する。 <input type="checkbox"/> 各班の製作した速度伝達比を計算させ、全体で交流する。 <input type="checkbox"/> 速度伝達比の異なるギヤシステムを動かし、課題に対する時間を計測する。 <input type="checkbox"/> 自分の班で製作したギヤシステムを評価する。	<input type="checkbox"/> 必要に応じてタブレットの動画による製作マニュアルで手順を確認させる。 ◆速度伝達比を根拠に最適な歯車を選別し、ギヤシステムの製作に取り組んでいるか。 【生活を工夫し創造する能力】

3-2. チームで作成した資料

取りあげる場面	各班で課題に取り組む30分間のうちの後半場面
対象	I-group (E, F, G, Hの4名), II-group (A, B, C, Dの4名)
理由	他者と協働して本時の目標にせまる様相が多く見られたから

表2 協働的問題解決を実現する授業デザインの視点

<p>① I-group 「210. E: よし。どうする? まずみんな, なんかない?」</p> <p>発話記録における「210. E」では, 思いつきで何かやってみようという発言が見られる。この発言以降, 思いつきでとにかくチャレンジするために, 多様な意見を出し合おうとする発話が見られてきた。また, 失敗した結果を班で考察し, 根拠をもってチャレンジしながら解に近づかせようとする発話も見られてきた。</p> <p>以上のことにより, 協働的問題解決を実現する授業デザインの視点を, 次のように表す。 〔授業デザインの視点①〕 課題解決に向け, 自分たちで思考錯誤しながら対話すること</p>
<p>② I-group 「214. T(授業者): そうそう, 使っている枚数がある。」</p> <p>発話記録における「214. T(授業者)」では, I-group の活動に授業者が介入し, 課題解決に向けて, 枚数といった1つの視点に注目させることによって, どのように枚数を変更するかに絞った議論が展開されるようになった。</p> <p>以上のことにより, 協働的問題解決を実現する授業デザインの視点を, 次のように表す。 〔授業デザインの視点②〕 試行錯誤しているグループに, 教師が焦点化する問いかけをすること</p>
<p>③ I-group, II-group 両方に見られた発言「なんかない?」「どうする?」「かえたら?」「ここは?」「どこ?」</p> <p>司会役を担い, まわりの生徒に問いかける生徒が出てくることにより, 1つの事柄について考えや思いを発言する状況が生み出される。また, そのことにより, それぞれの意見が表面化するので, その後, 班での意見をつくりあげようという流れになる。</p> <p>以上のことにより, 協働的問題解決を実現する授業デザインの視点を, 次のように表す。 〔授業デザインの視点③〕 司会役として, まわりの生徒に意見を出させるように問いかけること</p>

表3 授業記録

I-group			II-group		
全部で918の発話内容が記録されている。その一部を示す。E, F, G, Hが課題をクリアするシステムを開発するため, 実際に部品を組み立てながら思考錯誤している。また, 授業者が途中に介入する場面は2度あった。(※Tは授業者を示す。)			全部で1379の発話内容が記録されている。その一部を示す。A, B, C, Dが課題をクリアするシステムを開発するため, 実際に部品を組み立てながら思考錯誤している。		
208	E	オッケー。これでくみ上げ方を考え。	585	A	え, でもあれ, めっちゃ遅くない? それならなんか。
209	G	これ, つないでもさ, なんか変わらん。	586	C	あれやって, 最後だけ青にしようや。
210	E	よし。どうする? まずみんな, なんかない?	587	A	ああ, そういうことね。
211	F	なんだっけ。	588	D	最後, 青になったら, どうなるん?
212	E	試したいやつ, 黄色6が駄目だ, だって, 黄色6が駄目なの, 遅いの。青を入れんといけんのでしょ, 要するに。	589	B	へい。
213	G	青がこっち。	590	D	ちょっと速くなるん?
214	T	そうそう, 使っている枚数がある。	591	A	なんて?
215	E	青が2つ。赤が5つ, 黄色が5つ。はい。赤と青を使うべきでしょう。速いのは, 黄色に赤?	592	C	ちょっと。
216	F	ああ。	593	A	原動機が大きいほうが速いん? どっちが速い?
217	E	黄色で, 赤, そしたら赤が回るけど, トルクが遅いみたいよ。	594	B	原動機が小さいほうが速いんじゃないん?
218	G	トルクはカット。	595	A	原動機が小さいほうが速いけー, え, そしたら。
219	E	それまず, 速さ重視でいく? 重さ重視でいく? 両方いきたい?	596	D	え, そうなん?
220	F	速さ。	597	B	違う違う, 原動機が大きいほうが速くて, 原動機が小さいほうが重いものを持てるんよ。
			598	C	そうなん?

221	H	アイデア。	599	A	そしたら最後を, 青赤にすればいいんかね?
222	E	速さ重視にしても, トルクが足りなかったら, あれが持ち上がらん。	600	B	ああ, そうなんよ。
223	G	トルクじゃけえ。	601	C	入らん。
224	E	トルク重視でやったら。	602	D	最初, 黄色にして。
225	G	トルクってさ。	603	B	最初, 黄色になった。
226	E	あれがトルクの最終形態, トルク重視の。	604	C	最初。
227	F	力があり過ぎたら, 速くないってことでしょ。	605	A	最後を赤で終わればいいんじゃないん?
228	E	そうそう, めっちゃ遅いやつ。	606	C	なんで?
229	F	じゃあさ, 先に速さをやって。	607	A	そしたら大きい小さいで速くなるんじゃないん?
230	E	うん。	608	B	あ, そうのことね。
231	F	そこから, それで持ち上がるんだったら, だんだん換えていけばいいじゃん。	609	C	そうなん?
232	G	赤いやつを, 青に換えていけばいいじゃん。	610	A	わかんない。
233	E	これが一番バランスいいかなと思う。5個しか使えんのんならね。	611	B	一応そういうことねって言ったけど, 違うかも。
234	G	赤を青に換えていったら?	612	A	ふふふ。
235	E	赤を青に換えていく? 黄色を青に換えるもあり。取りあえず, 入れます?	613	B	待って, これ, ドラえもん描ける。
236	F	取りあえず入れてみる?	614	C	でも, そしたらさ, 持ち上げられるん?
237	E	入れます? これ, 足りないかな。これか。	615	A	でも, めっちゃ遅かったじゃん, あれ。
238	F	あるある。	616	B	まあね。
239	E	ゴム, 出てきた。	617	A	あんなに, いらんのじゃないん。
240	F	小さいやつのほうがいい。	618	B	なんかドラえもんの目みたい。ドラえもん作れる。
241	E	これは小さい。やるか。じゃあ, どうする? 次の, じゃあ, 赤の2番目に入れるの, 何がいい?	619	C	ここは? ほっしゅん。
242	G	赤の2番目。	620	D	あ?
243	F	赤の2番目。	621	C	どれで。
244	H	赤の2番目。	622	D	それで, なんか。
			623	B	ああ。
			624	D	そのさ次を, 黄色にせずに青にしたらどうなん?
			625	C	どこ?
			626	D	赤, 黄色になつてるところを。
			627	C	これ?
			628	D	赤, 青にしたら。
			629	B	これ? 青, 青, 青。
			630	D	わからんけど。
			631	A	そしたら速くなる。
			632	D	そう。
			633	C	それじゃ, あれと一緒にじゃん, あの。
			634	D	え?
			635	C	銀のやつと一緒にじゃん。
			636	A	銀?
			637	D	銀ってどれ?
			638	C	あれ。
			639	D	あれ, 青使ってない?
			640	C	体制的に。
			641	B	あ, そういうことね。
			642	A	ん? 赤黄, 赤青, 赤青, 赤青にしたらちよっと速くなるじゃん。
			643	B	する?
			644	C	青? ここ。
			645	A	うん。
			646	C	ここが青?
			647	A	うん, やってみる。
			648	D	ああ, そういうことね。なんか, 意味がわかった。
			649	B	じゃあ, この赤, ああ, いるんか。
			650	C	その, おれもBの言っていることがわからん。
			651	B	へへへ。
			652	A	1人1人の会話が自分しかわからんみたい。へへへ。
			653	B	へへへ。B。
			654	D	Aのは, かるうじてわかった。
			655	A	ああ, いい。
			656	C	Aのはわかる。
			657	B	そう。
			658	C	Bのは, わからん。
			659	B	Bのはね, もうね, 座敷言でしかない。
			660	C	挿さらん。
			661	B	え, うそ?

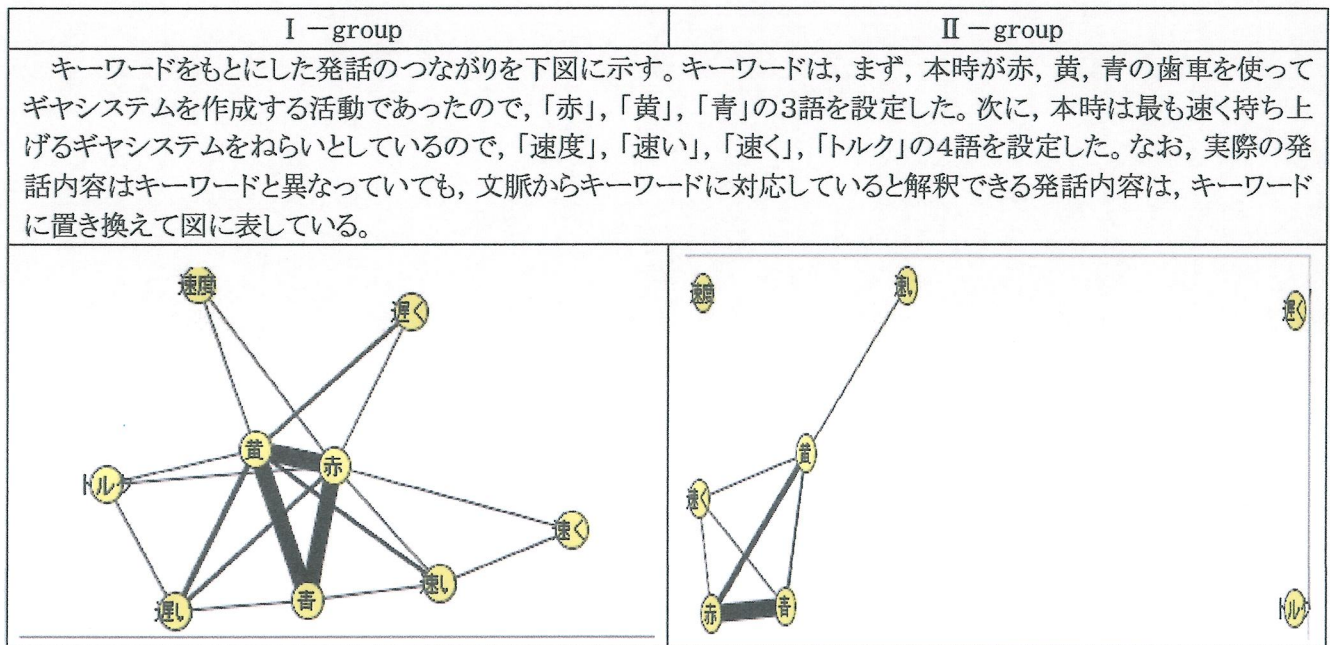


図 1 発話のつながり

4. 所感と今後取り組んでみたいこと

技術科ではこれまで、ロボットコンテストの作品製作に向けた授業に取り組んできた。その過程において、生徒のアイデアをいかに現実化させるかに着手してきた。その中で、技能とともに生徒のアイデアの質を高める必要があることがわかってきた。本稿における回転速度とトルクのトレードオフに関する課題は、その最初の段階の取り組みで、協働的問題解決を実現させる過程で、生徒たちのアイデアの質を高めさせようとした取り組みであった。そこで明らかにできた協働的問題解決を実現する授業デザインの視点は、次の3点である。

- (1) 課題解決に向け、自分たちで試行錯誤しながら対話すること
- (2) 試行錯誤しているグループに、教師が焦点化する問いかけをすること
- (3) 司会役として、まわりの生徒に意見を出させるように問いかけること

今後は、ロボット製作の過程で生徒のアイデアの質を高めさせる他の課題を開発していきたい。

〔文責〕 2 節, 3 節, 4 節 …… 堤
 1 節, 3 節 …… 鈴木, 松前, 藤井, 天野