

2019/01/22

第5回知財創造教育推進コンソーシアム検討委員会

先輩の木製品からアイデア発見

～ 中学校技術・家庭科（技術分野）における知財創造教育の実証授業 ～

つくば市立竹園東中学校 教諭 川 俣 純

1 実証授業について

平成30年9月12日（水）つくば市立竹園東中学校にて「地域・社会と協働した『知財創造教育』に資する学習支援体制の調査」における知財創造教育プログラムの実証授業を行った。授業後にはコンソーシアムのメンバーや協力者だけでなく、近隣の中学校で技術・家庭科（技術分野）を担当する教師も参加して中学校における知財創造教育について意見交換が行われた。参加者は18名であった。

2 公開した授業について

7年生（中学校1年生）で製作した木製品をすぐに持ち帰らせずに、次の学年が設計を完了する時まで、技術室に誰でも手にとって見ることができるように置いておかせるようになってから、今年度で前任校もあわせて13年目になる（図1）。次の学年の生徒が先輩の作品を見ながら自らの木製品を設計する。

学習に見通しをもたせることができることはもちろんとして、先輩の木製品を参考にすることで、何かを参考にしてもものづくりをする実感を与えることがこの学習形態を取り入れた目的である。

自分で先輩の作品をみながら構想すること



図1 技術室に並べられた木製品

で、おそらく彼らは教師から課題を与えられたとは感じていない。これまでにない形状の作品や、新しい技術的なチャレンジをした生徒はなおさらだろう。様々な形をした多様な先輩の作品の中から、何を参考にするのかを考え選び、自分なりのアレンジを加えてその形状を実現するために、様々な加工に挑戦する。生徒は、おそらく先輩もしたであろう失敗を経験し、それを乗り越え、試行錯誤を通して実現する中で、ものに込められた設計者や製作者の思いにはじめて出会う。

先輩の作品を見て、一定程度の見通しをもつことができる彼らは、先輩を超える何かをそこに付け加えようとする。1年目でうまくいかないこともある。そんなアイデアも2年目、3年目と後輩達がその先輩の意図をくみ取り、より高度に実現するようなことが当たり前のように起こる。

3 分離棚のアイデアが積み上がる

今から10年前、前任校である生徒が設計の授業で突然、「縦型の棚を上下に分離できるようにしたい」と言い出した。彼女のアイデアは、図2のAのような縦型の棚をBのように縦に分離できるようにすれば、縦にも横にも使える使い勝手のよい製品ができるはずだというものだった。当然ただ上に載せただけでは横にずり落ちてしまう。そこでCのように凸凹の突起を付ける変更を加え、何度かの失敗を繰り返しながら、彼女の作品はようやく完成した。

生徒は、決められた大きさの材料（杉材、170×610×12が1枚、170×200×12が2枚）

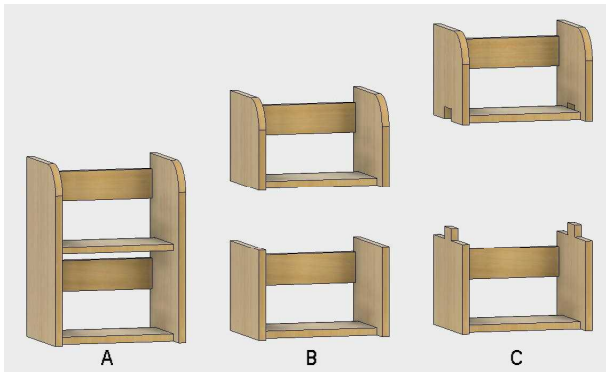


図2 分離棚の解説

という制約の中で、先輩の木製品を参考にしながら、どんな木製品を製作するのかを決定する。だから、教師が用意した見本の通りに製作するという意識は彼らにはない。先輩達が製作した木製品に、それを超える木製品を作り上げた自らの姿を重ねてみている。

先輩の木製品のアイデアは様々な生徒によって検証され、評価され、継承されていく。いくつものアイデアが試され、年度を越えた試行錯誤の中で後輩達によって選択されたアイデアが次年度に継承されていくのだ。図2の分離棚のアイデアは、勤務校が変わり、最初の分離棚が出来上がってから10年を経た今でもクラスで4～5人の生徒に参考にされそのアイデアが作品に組み込まれている。

今現在製作されている分離棚の中には、背板や棚板が斜めに傾いたものや、上下のずれ防止を他の方法で実現したものなど、実に多様な改善が生徒の手で試みられている。中でも昨年度ある生徒が作り上げた図3の分離棚は画期的であった。

彼の分離棚は上下に分離できることはもちろん上下の凹凸が全く同じ寸法の棚となっている。上下の棚を逆にできるともいえるが、さらに翌年の今年、彼の分離棚の側板の寸法

をそのままに、ここに重ねることができる棚を作り始める生徒が現れた。

私は、このような、先輩の学び(知的財産)の上に新たな学び(自分の生み出す知的財産)を積み上げる技術科の学習を、技術室文化^{*1}として、これまでも紹介してきた。教師の私は、彼らが選択するために必要な最低限度の製作体験を事前に与え、先輩が何を考えどうしてそんな形状の木製品を製作したのかを考えさせる十分な時間と参考にできる環境を用意する。加工が難しい場合は、その理由を伝え改善を促すが、多くの場合そういう生徒は何らかの形でその技術的課題を乗り越えていく。

図3の無限に重ねられる分離棚もここまでの精度で加工できるとは指導者の私自身全く予想していなかった。しかし、翌年には高い精度の要求されるこの棚の側板の加工に何人も生徒が挑戦し成功した。

彼らは自分で設定した課題に向き合い、その課題をやり抜くことで先輩を超えていく。これまでできなかったことに挑戦する生徒には、教師のアドバイスが深くしみ込み、授業は毎年のように進化していく。生徒の学び(知的財産)を積み上げる視点をもつことで、課題はより生徒の実態を反映したものとなり、より深い学びを実現する技術室文化を作り上げることができた^{*2}。



図3 無限に重ねられる分離棚

*1 ものづくりの魅力 中学生が育つ技術の学び 第4章, 技術教育研究会編, 一藝社, 2017

*2 時間と空間を超えてアイデアを共有・継承する学習環境づくり, 教育, 国土社, 2008/10, pp.105-112

2019/01/22
第5回知財創造教育推進コンソーシアム検討委員会

先輩の木製品からアイデア発見

中学校技術・家庭科（技術分野）における
知財創造教育の実証授業



つくば市立竹園東中学校
教諭 川俣 純

1



2

前年度の生徒の学びを
目の前の生徒たちの学びに生かす。

3



4



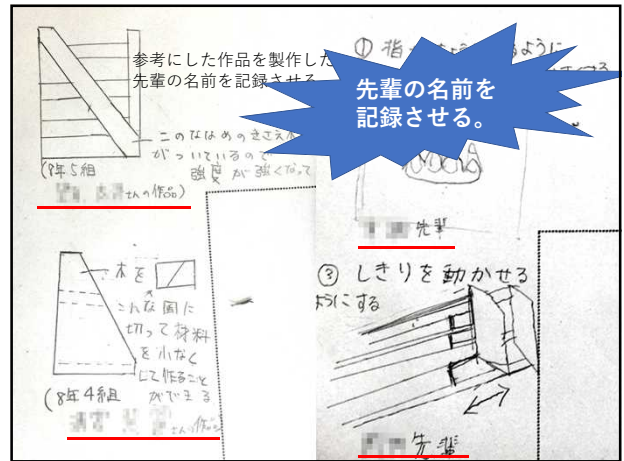
5

前々年度と卒業生の学びを
目の前の生徒たちの学びに生かす。

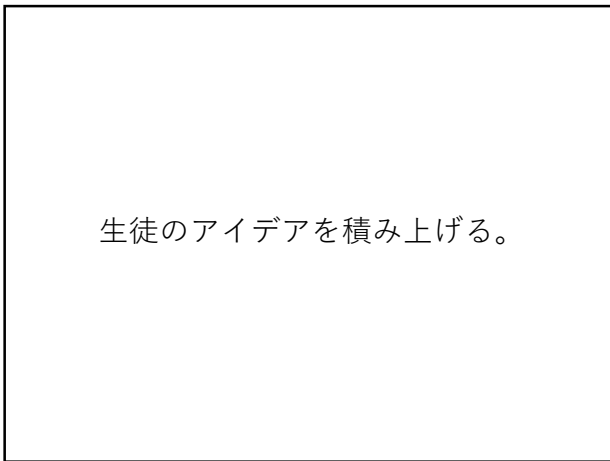
6



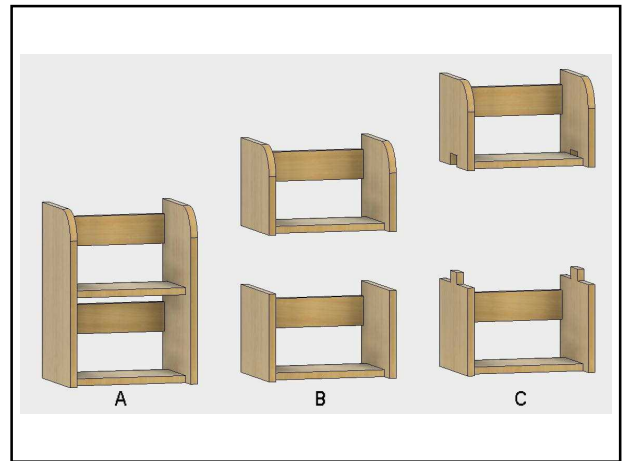
7



8



9



10



11



12

知財創造教育は、単元計画に
位置づけられるのではないか。

13

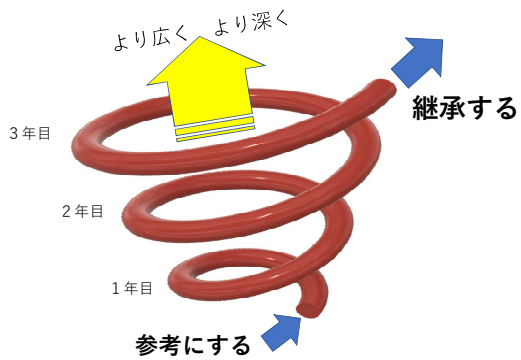
知財創造教育の単元（題材）計画案

- 導入 先輩の作品やレポートを参考にする。
↓
- 展開 理解を深める。
課題を解決する力を養う。
↓
- 終末 学びの成果を後輩に継承する。

全ての単元で、先輩の学び（知的財産）を生かす。
学びの成果（知的財産）を後輩のために必ず残す。

14

知財創造教育の単元（題材）計画 【概念図案】



15

END

16

■ 授業デザイン

「なぜ、木製品を製作するのか？」生徒のその純粋な疑問に答えることは難しい。だが、目の前に先輩たちの学びの成果が見える時、教師が多くを語らなくても、その先輩の作品やレポートに触れ参考にするだけで、それらの知的財産が後輩にこれから学ぶことの価値を彼らの経験を通した的確な言葉で伝えてくれる。

学校現場では毎年のように同じような授業が繰り返されてきた。何年も教師をしているとスムーズに授業が流れるようになって、それを自分の実力ととらえてしまう教師は多い。しかし、それは教師が生徒の学びの成果を自らの言葉や態度で伝えているに過ぎないのではないだろうか。先輩の学びを参考にするすることで、学びは積み上がり、毎年のように授業は進化していく。

この木製品製作の授業では、使用する材料（杉材 170×200×12 が 2 枚、170×610×12 が 1 枚）が決められている。しかし、何を作るのかは生徒次第だ。先輩の木製品やレポートを参考にすることで、自らの1年間の課題設定をするのが、この授業の骨子である。

■ 本時の学習（1 / 5）

(1) 目標 先輩の木製品やレポートから、参考になるアイデアを見付け、図と文章で説明できる。

(2) 学習計画及び学習内容

1	本時の展開	指導上の留意点 ◎評価 ☆竹園スタイルの学びを生み出す要件
	<p>1 1年間の学びを見通す。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">先輩の作品から、参考になるアイデアを探そう。</div> <ul style="list-style-type: none"> ・1年をかけて木製品を製作することを知る。 ・棚に並べられた208人の先輩たちの木製品の中から気になる作品を5分以内で直感的に選ぶ。 <p>2 先輩の木製品を自分なりの言葉で解説する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・選んだ先輩の木製品についてその解説を考える。 ・班中で先輩の木製品を解説する。（一人1分） ・班の中で代表を決める。 ・班の代表が、クラス全員に向けて先輩の作品を解説する。 <p>3 気になる先輩の木製品とレポートを探し、そこで使われているアイデアを図と文章で説明する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・過去3年分の先輩のレポートを参考にする。 ・棚に置かれている先輩の木製品を再度選び直す。 ・ラーニング・ジャーナルの書き方の注意を聞く。 ・ラーニング・ジャーナルに参考にした作品やレポートを作成した先輩の名前を書き込み、そのアイデアを簡単な図と文章で説明する。 ・時間内で、他の先輩の木製品やレポートを参考にする。 <p>4 本時をふりかえり、次時までの課題を知る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自分の製作する木製品のイメージがもっているかを確認する。 ・次時までの課題を知る。 <p style="margin-left: 20px;">「木製品の製作に生かすことができるアイデアを身近な製品や建築物などから探し出し、アイデア発見シートに書いてくる。」</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・他クラスのラーニング・ジャーナルを教卓に広げておくことで、学習の内容をつかませる。 ☆先輩が試行錯誤を繰り返しながら木製品を仕上げたことを教師が解説することをきっかけとして、先輩の作品に目を向けさせ、なぜ先輩がその木製品を製作したのかを考えさせる。(A) ☆直感的に先輩の木製品を選ばせることで、その木製品のアイデアを、一人一人が分析的に考えられるように班発表の場を設ける。(C) ☆同じ班のメンバーは、発表している生徒が気付いていないその木製品のよさを見つけ出し、発表者に積極的に質問するように促す。(B) ・自宅でどのように使っているのかをレポートとそこに添付された写真からイメージさせたい。 ・自由に木製品やレポートを参考にさせることで、自分自身の製作する木製品にどのようなアイデアが必要かを考えさせたい。 ・ラーニング・ジャーナルに参考にした木製品やレポートを作成した先輩の名前を確実に記述させることで、自分自身の製作が先輩の木製品やレポートなどの知的財産を参考にしていることを意識させたい。 ◎先輩の作品やレポートから、参考になるアイデアを見付け、図と文章で説明している。(ラーニング・ジャーナル、観察) ・挙手にて自分の製作する木製品のイメージをもっているのかを把握する。 ・必要に応じて、木製品を製作する木材など必要な知識や条件を補足する。 ・宿題として課題を家庭に持ち帰らせることで、世の中にある全ての知的財産を参考にすることができることに気付かせたい。
2	身近な製品や建築物などから木製品製作に生かすことの出来るアイデアを見付け共有する。	
3	木製品の設計：先輩が、どうやってそのアイデアを実現したのかを考え、技術を継承することを意識	
4	させる。	
5		

☆ 「竹園スタイルの学び」 A 問いが生まれる課題設定 B 仲間との対話 C クリティカルな思考を生み出す活動 D 学びのヒントシートや思考ツールの活用

技術・家庭科(技術分野)指導計画(全体計画)

学習指導要領(5)では「すべての内容において、技術にかかわる倫理観や新しい発想を生み出し活用しようとする態度を育成されるようにするものとする。」と書かれている。ABCD全てで「知的財産を創造・活用」することを技術分野の学習の基本的なスタイルとして位置付けることは、学習指導要領の趣旨にも合致している。

また、特にA「材料と加工の技術」を基幹的な内容とらえ、7年生で製作した作品を、8年生の夏休みまで技術室に残しておき、後輩が手にとってそのアイデアと加工の技術を学ぶことができるようにすることで、生徒がアイデアや技術を継承し共有しやすい環境づくりをおこなう。他のBCDの内容についても、先輩の学びの成果を後輩が継承しやすいように展開を工夫する。

7年生(週1時間で実施)

時間	題材(・学習内容)	指導要領 内容項
1	身近なものからアイデア発見 ・身近な優れた技術を探し出す。	A(1) アイ
2	技術は図で伝えることができる ・立体伝言ゲーム	
3	・身近な特許とその図面 ・等角図	
4	・第三角法による正投影図	
5		
6	材料の性質と加工(木製サイコロの製作) ・木材の繊維方向と性質 ・金属の性質(工具を中心に)	A(2) アイ
7		A(2) ウ
8		
9		A(3) アイ
10	製品に生かすアイデア発見 ・先輩の作品にアイデア発見 ・製品などからアイデアを探す	
11	製品の設計 ・先輩が、どうやってそのアイデアを実現したのかを考えさせ、技術を継承することを意識させる。	
12		A(3) ウ
13	材料どり、切断 ・さしがねの使い方 ・両刃のこぎりの使い方	
14		
15		
16		
17		
18		
19	めざせ! かんなマスター! ・かんなの調整 ・練習材によるかんなの練習 ・こぼけずり、こぐちけずり	
20		
21		
22	部品のかんな仕上げ ・誤差0.1mm以下の精度で部品を仕上げさせる。技能の習熟の面から技術を実感させる機会とする。	
23		
24		
25		
26		
27	組み立て ・組み立ての手順、段取りを考えさせる。組み立て誤差1mm以内を実現できるように促す。	
28		
29		
30		
31	補修&素地みがき ・細部を磨かせながら、補習をさせていくことで完成度を上げる。	
32		
33	補修&素地みがき ・細部を磨かせながら、補習をさせていくことで完成度を上げる。	
34		
35	製品製作成果発表会(交流会)	A(2)ウ

8年生(週1時間で実施)

時間	題材(・学習内容)	指導要領 内容項
36	補修&素地みがき	A(3) ウ
37	仕上げ(ニス&ワックス) ・丁寧に仕上げさせ、しっかりと作り上げさせることで、自分の作品を後輩に誇れるものにする。	
38		
39		
40		
41	電気エネルギーの利用	B(1)ウ
42	タービンデザインコンテスト ・どれだけの電力を発電できるかタービンを試作・計測 ・負荷と電力の関係を体感する。	B(2) アイ
43		
44		B(1) ア
45		
46	発電のメリット、デメリット ・原子力、火力、風力、水力などの発電を調べ学習する。	B(1) ア
47		
48		B(1)ウ
49	発電技術発表会(交流会)	
50	延長コードの製作 ・電線末端処理、感電、漏電 ・過電流溶断実験 ・絶縁試験、導通試験	B(1) イ
51		
52		
53		
54	3D-CADで空間的に考える力を身に付ける ・等角図→PCに立体を入力 ・第三角法→PCに立体を入力	D(2) アイ
55		
56		
57	3D-CADによる3次元オリジナル立体の制作 ・先輩の作品を見ながら自分の制作する立体を考える。 ・3次元デジタル作品を細部まで考えPC上に作り上げる。	
58		
59		
60		D(1) ウ
61	3D-CADレポートの作成 ・実際の製品と見比べ、現実の製品の設計の緻密さを知る ・ワープロでオリジナル立体のまとめを制作する。	
62		D(1) ウ
63		
64	著作権とCCBYによる公開 ・自分で選択させる	D(1) ウ
65	身近な製品の特許を調べよう ・特許データベースの使い方 ・身近な製品の特許を自分なりの言葉でまとめる。 ・班発表、クラス発表する。	
66		D(1) ウ
67		
68	知的財産とは ・著作物、特許、商標	D(1) ウ
69		
70	どう使うICTタグ	ABCD (5)

9年生(技・家で隔週で実施)

時間	題材(・学習内容)	指導要領 内容項
71	プログラムって何だ/ゴーヤの栽培計画	D(3) アイ
72	プログラムによる計測・制御 ・フローチャートを元にmicro:bitでプログラミングする。	
73	・センサ情報を元にmicro:bitの働きを変えるプログラムを作成する。	
74		
75	・身近な製品のプログラムをフロッピーディスクで読み出す。	
76	班で協力して身近な製品のプログラムを分析する	D(1)エ
77	スプラウトの栽培実習 ・昨年の先輩の栽培記録を参照 ・栽培記録を残す	C(2) ア
78		C(1) ア
79	栽培技術調べ学習 ・クラス全員が別々の身近な作物について調べレポートにまとめる。	
80		C(1) イ
81	栽培技術発表会(交流会)	
82	データ量を計算しよう	D(1) アイ
83	IPアドレスとURL	A(1) アイ ABCD (5)
84	身近な製品を再発明する ・ジョブズのプレゼンを見る	
85	・身近な製品の問題点を考える。	
86	・グループでディスカッション ・プレゼン資料を作成する。	
87		
88	身近な製品を再発明する(発表会)	

【学びを積み上げる】

先輩の学びの成果を後輩に引き継がせるために、作品やレポートなどを意識的に参照させ学びを積み上げる。作品製作では参考にした先輩の作品やアイデアを明記させる。

【図でかくことの重視】

最初のガイダンスから図をかくて説明することを技術の学習の基本スタイルとし、全ての学びの成果を図と文章で生徒がかき表すための環境を整える。

【A4×1枚で学びの軌跡を残す】

87. 5時間の多くの題材でラーニングジャーナルと呼ばれる学びの軌跡を図や文章で記録させるA4用紙(題材ごとに1枚)を授業の最後に記入させるようにする。授業で互いの学びを共有する場面が設定しやすくなるだけでなく、一人一人の学びの成果を後輩に継承しやすい環境を実現することにもつながる。

【現実の技術とつなげる調べ学習の充実】

・今ある技術だけでなく、これからの技術についても調べ考えさせる。発表会を行い、互いの学びの成果を交流させる。

【9年生でのゴーヤの栽培】

プリンターによるゴーヤの栽培を9年生で実施、4月のはじめの授業で計画を立て、6月～7月までの授業時に栽培記録を提出させることで、C(2)アの学習を補う。