

第 75 次 印旛地区教育研究集会

技術・家庭科部会（技術分野）

提案資料

研究主題

**確かな知識と技能を身に付け、社会の変化に対応し、生活や
技術を工夫・創造する力を育む学習指導のあり方**

研究テーマ

問題解決能力を育むためのスモールステップを

取り入れた指導法

～XR の活用、2 回のものづくりを通して～

令和 7 年 8 月 22 日（金）

第 5 部会技術・家庭科研究部

四街道市立四街道北中学校 矢羽勇樹

Ⅰ 研究主題および研究テーマ

Ⅰ－Ⅰ 研究主題

確かな知識と技能を身に付け、社会の変化に対応し、生活や技術を工夫・創造する力を育む学習指導のあり方

Ⅰ－Ⅱ 研究テーマ

問題解決能力を育むためのスモールステップを取り入れた指導法
～XRの活用、2回のものでづくりを通して～

2 主題設定の理由

現代社会は大きく発展し続けている。特に AI（人工知能）やドローンなどに代表される科学的な技術の発展は非常に著しい。それらがもたらす生活の様々な変化によって人類は Society5.0 に突入するとされている。サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する人間中心の社会である Society5.0 は誰もが経験したことのない予測困難な時代である。そんな時代を生き抜くための力が現代の子どもたちには求められているのである。そのため、社会的課題を解決するための課題解決能力の育成は学校教育において重要な命題であると言える。

令和 6 年度に実施された全国学力・学習状況調査の結果として本校の生徒は課題解決に関わる質問紙調査に以下のように回答している。（図 1、2）

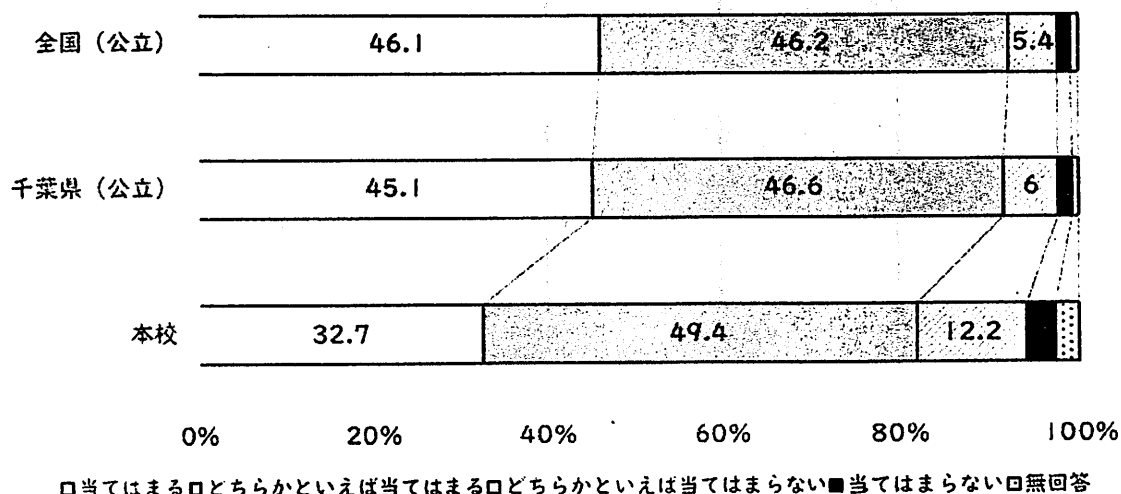


図1 授業や学校生活では、友達や周りの人の考えを大切にして、
お互いに協力しながら課題の解決に取り組んでいますか

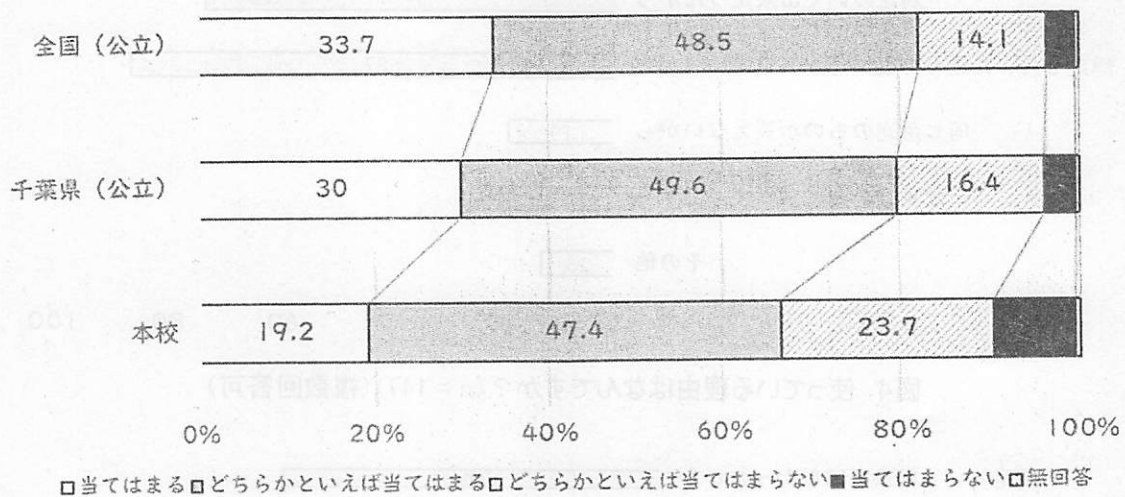


図2 総合的な学習の時間では、自分で課題を立てて情報を集め整理して、

調べたことを発表するなどの学習活動に取り組んでいますか

図1より、本校の生徒は全国や千葉県の平均よりも「当てはまる」「どちらか」というと当てはまる」と回答した割合が10%程度低くなっている。また図2より、本校の生徒は全国や千葉県の平均よりも「当てはまる」「どちらか」というと当てはまる」と回答した割合も15%程度低くなっている。これらのことより、本校生徒は課題解決能力が十分に身につけていないことがわかる。

技術・家庭科技術分野は課題解決能力を養ううえでとても大切な教科であると考えられる。平成29年度告示の学習指導要領においても、技術・家庭科技術分野にて実践的・体験的な活動を通して課題解決能力を養うことをねらいとすることが明記されており、3年間の学習を通して、体系的に課題解決能力を養うことが求められている。特に1年生では「A材料と加工の技術」で身近な問題を解決する学習を行うことが多い。そのため、この1年生時に問題解決に必要な考え方や基礎的な知識を身につける必要がある。

そこで1年生時に行った「A材料と加工の技術」の授業において実際に問題が解決できていたか、2、3年生を対象として製作物に関するアンケートを実施した。(図3～5)有効回答数は252である。

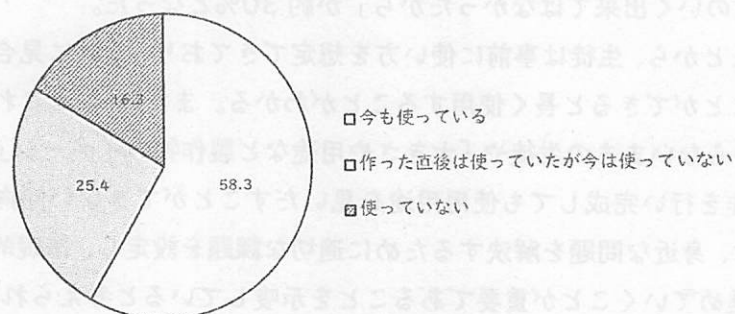


図3 作ったものを家で使っていますか？(n = 252)

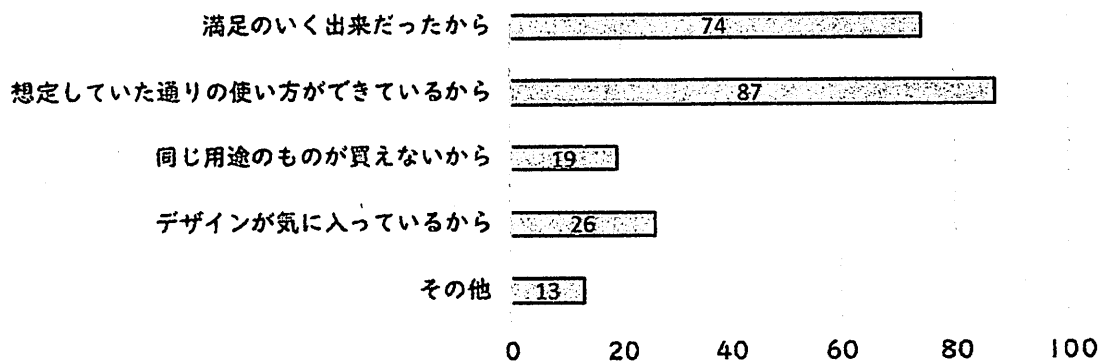


図4 使っている理由はなんですか？(n = 147)(複数回答可)

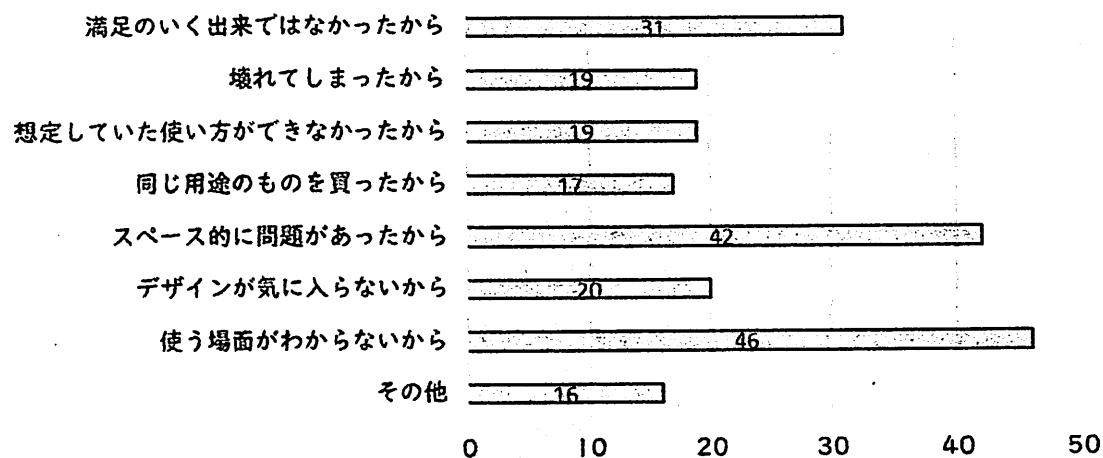


図5 使っていない理由はなんですか？(n = 105)(複数回答可)

図3より、現在も製作物を使っている人数は約60%ほどであることがわかる。現在も使用し続けている生徒の理由(図4)として、約60%の生徒が「想定していた通りの使い方ができているから」と回答した。2番目に多かった回答として「満足のいく出来だったから」と回答した生徒が50%ほどいた。

それに対し、使っていない生徒の理由(図5)として、「使う場面がわからないから」と回答した生徒が約45%ともっとも多かった。続けて「スペース的に問題があったから」が40%、「満足のいく出来ではなかったから」が約30%となった。

これらのことから、生徒は事前に使い方を想定できており、それに見合うクオリティの製作物を作ることができると長く使用することがわかる。また、「なぜこれを作る必要があるのか」がわからないままの生徒や「大きさや用途など製作物のイメージ」が不明瞭のままの生徒は、製作を行い完成しても使用用途を見いだすことができない傾向にあることもわかる。これらは、身近な問題を解決するために適切な課題を設定し、基礎的な技能を習得しながら製作を進めていくことが重要であることを示唆していると考えられる。

昨年度以前に本校で行った「A材料と加工の技術」の授業では、本棚やキッチンラックを

製作することが多かった。しかし、問題を見つけてから製作物が完成するまでに4、5か月ほどかかり、そもそも何のために作っているのかわからなくなってしまう生徒がいた。そのため、製作物が生徒の問題に則した解決方法に結びついておらず、このような結果になったと考えられる。

以上のことから、生徒の問題解決能力を養うために、題材をスモールステップに分けることを考えた。問題の発見、課題の設定については、いきなり生徒の身近な問題に取り組むのではなくVR（仮想現実）を用いて練習を行う。そうすることにより、問題を発見するための視点や課題設定のための思考を整理することができると考えられる。また、AR（拡張現実）を用いることにより製作物のイメージを明確にして課題設定を行う。

また、1回の大きなサイクルでは解決できなかった問題やイメージが不明瞭な点があったことを踏まえ、課題の設定、製作および評価は2回実施することを考えた。2回に分けて問題を解決することにより、途中で思考の修正を行うことができ、生徒が見つけた問題により則した解決ができると考えられる。

これらにより、生徒一人一人がよりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、技術によって問題を解決できる力や技術を工夫し創造しようとする態度を育成することができようと考え、本研究主題およびテーマを設定した。

2. 研究の仮説

2-1 仮説1

XRを用いて問題発見、課題設定を行うことで明確なイメージを持つことができ、より適切に身の周りの問題点を見だし、課題を設定できるようになるだろう。

2-2 仮説2

課題の設定、製作および評価を2回行うことで、より生徒の問題に則した課題を設定できるようになり、適切な問題解決ができるようになるだろう。

3. 研究内容（授業実践）

3-1 指導計画

・ガイダンス		2時間
・A材料と加工の技術	材料の特性、じょうぶな構造	3時間
	身の周りの問題と課題	4時間
	製図	1時間
	製作実習①	10時間
	評価と再設計	3時間
	製作実習②	8時間
	評価とまとめ	4時間

3-2 生徒の実態

本校は全校生徒数約 500 名の中規模校である。四街道市のほぼ中心部に位置しているが、市境あたりに住んでおり通学に自転車で 50 分以上かかる生徒もいるなど、学区が広く多様な生徒が在籍している。学級数は通常学級が 1 年生 5 学級、2 年生 5 学級、3 年生 4 学級の計 14 学級、特別支援学級が 5 学級である。明るく素直に授業に取り組むことができる生徒が多く、グループによる意見交換や発表も活発に行うことができる。

1 年生にもものづくりに関するアンケートを実施したところ図 6 のような結果であった。有効回答数は 145 である。

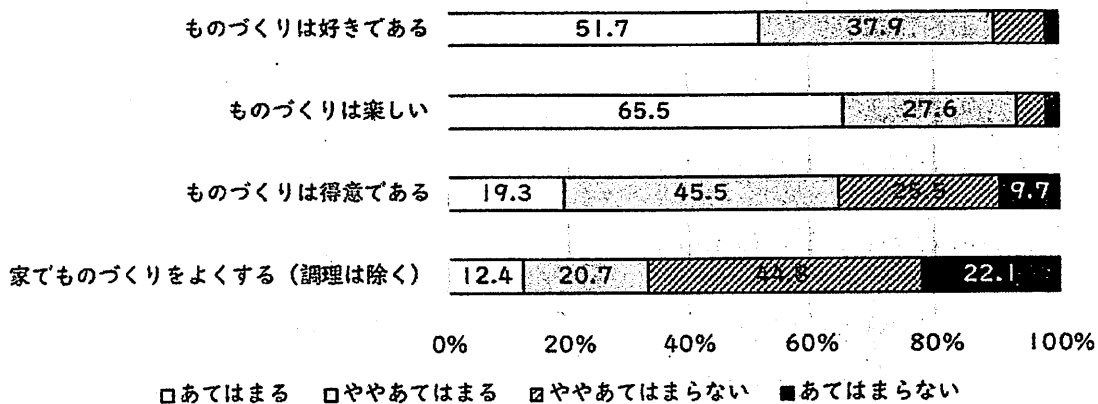


図 6 ものづくりに関するアンケート(n = 145)

「好き」および「楽しい」の項目では、「あてはまる」「ややあてはまる」と回答した生徒が約 90%である。しかし、「得意」では「あてはまる」「ややあてはまる」と回答した生徒が約 60%に留まった。また、ものづくりの頻度は「あてはまる」「ややあてはまる」と回答した生徒が約 33%とかなり低い結果となった。

これらのことより、生徒はものづくりに関してポジティブな印象を持っている生徒が多いことがわかる。しかし、作業に関しては頻度が低いこともあり苦手意識を持っている生徒もいることがわかる。

また、普段の生活で身の周りのことをどれだけ正確に認識しているか調べるために追加で質問も行った。(図 7、8)

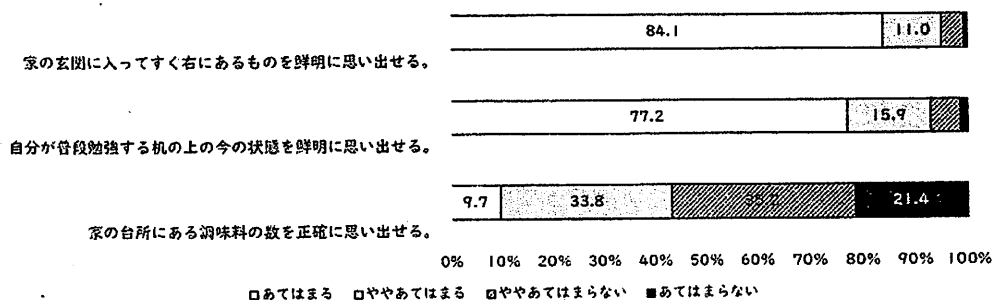


図 7 家の状況を鮮明に思い出せるか(n = 145)

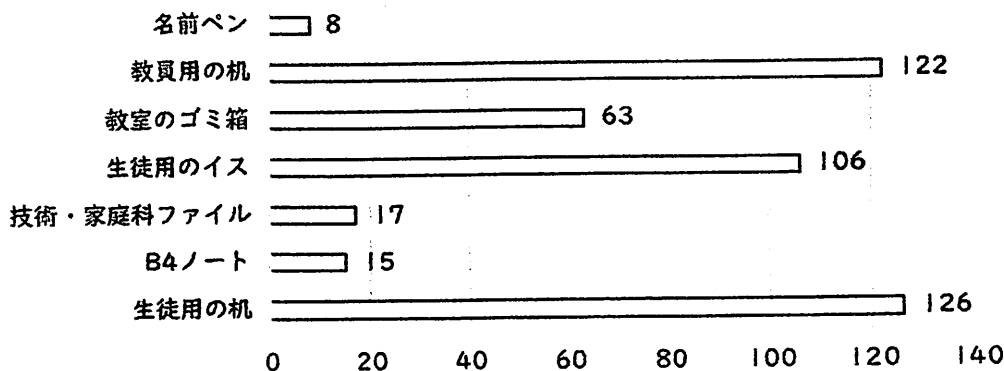


図8 次の選択肢で教室のロッカーの上にのせると、ロッカーから一部がはみ出すものを全て選びなさい。(複数回答可)(n=145)

図7より、玄関や机上の様子は鮮明に思い出せると回答した生徒が90%以上であった。これは普段生徒が良く使っている場所であるためであると考えられる。そのため、普段使わない生徒もいるであろう台所の様子に関しては「あてはまる」「ややあてはまる」と回答した生徒が50%を下回ったと推察される。

図8は普段学校で目にしているであろうものの大きさを問うものである。名前ペン、ファイル、ノートに関しては本校のロッカー上に置いたとき完全に収まるが、それ以外のものは向きを工夫しても一部がはみ出てしまう。特に誤答が多かったのは、ゴミ箱で82名の生徒が誤認していた。完全正答した生徒は約36%であった。これにより生徒が認識している物の大きさと実際の大きさに誤差が生じていることがわかる。

以上のことから、問題を見いだす場面や課題を設定する場面では、生徒がイメージを明確にして学習に取り組めるようにすることが必要であると考えた。普段あまり認識できていない場所に問題点を見いだせる可能性があることや大きさや形状などイメージが不十分であることが理由である。また、製作の場面では道具の使い方を丁寧に指導し、自信をもって生徒が作業に臨めるようにすることが大事であると考えた。

3-3 仮説に対する取り組み

仮説1について、スモールステップの第一段階として問題発見および課題設定をどのように練習するか考え、VRを用いて同一のシチュエーションを用意することとした。Web上で動くため、余計なインストール作業などが不要であること、操作がシンプルであることなどの理由から、正進社のSEKKEI BOOK「ぐるっとハウス」を活用した。(図9)

昨年度までは、生徒が自分の部屋や机を撮影し、写真を見せ合いながら友達と共有し、問題を見つけていくようにしていた。しかし、写真では写っていないところに問題を感じており、その問題点を共有しづらい生徒がいたり、そもそもどこが問題なのかを見つけない生徒が見られたりした。話し合いのポイントが抑えられないことで、その後の課題設定にも繋がりにくいことがあった。

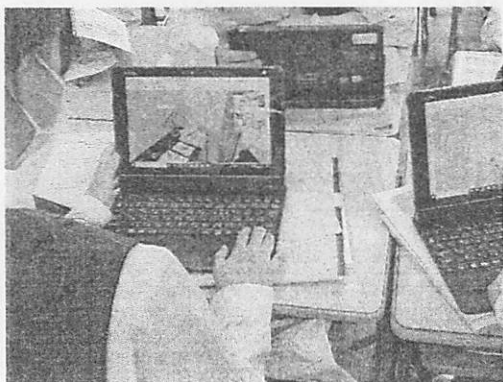


図9 ぐるっとハウスを使用する様子

そこで、共通のシチュエーションを VR で用意することで話し合いのポイントを明確にし、どのような視点で問題発見をしていけばいいのかを理解しやすいようにした。ぐるっとハウスは、生徒が見たときに「散らかっている」「危険である」「無駄なスペースがある」といった問題がわかりやすく明示されている。そのため、共通の問題を視覚的に捉えやすく、問題発見の練習がしやすいと考えられる。また、共通の問題から課題を設定するため、課題設定の練習もスムーズに行えると考えられる。

仮説2について、1回の製作で問題を全て解決するのではなく、2回行うことにより、より生徒の実態に則した問題解決ができるようにした。

製作を2回行うことを前提としているため、製作時間が短い導入キットを用いて実践を行う。使用した教材は Top Man のベーシック5である。

1度目の製作では、自分の身近な問題を解決するための課題設定として、4種類のモデルから1つを選ぶ。このとき、ARを用いて完成したときのイメージの明確化を図ることとした。ARを用いて実際に想定するシチュエーションにあてはめながら4種類のモデルの比較を行い、最適なモデルを選択することができるようにした。(図10) また、この1回目の製作時に道具の使い方を丁寧に指導することにより、基礎的な技能の定着も図る。

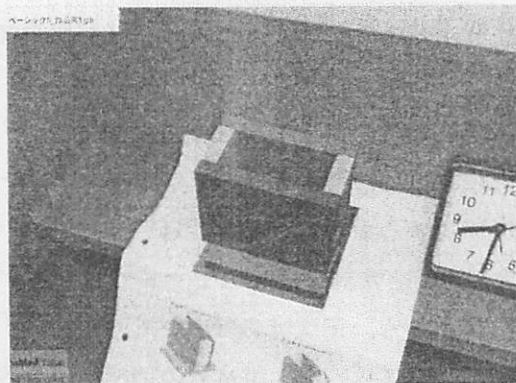
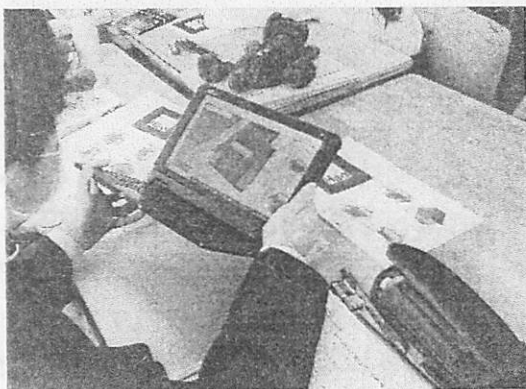


図10 ARを使用する様子(左)と実際に家にセッティングした様子(右)

2回目の製作では、1回目の製作物を実際に使用しながら評価し、問題をどれくらい解決できているか確認する。そして、解決できていない問題や新たに生まれた問題から課題をもう一度設定する。課題を設定し直したら、1回目の製作モデルを基に CAD を用いて再設計

を行い、生徒の課題に則したモデルを作る。CAD は設定したサイズ以上の材料が使えないこと、生徒が直感的に操作しやすいなどの理由から正進社の SEKKEI BOOK「プチキャド」を使用した。

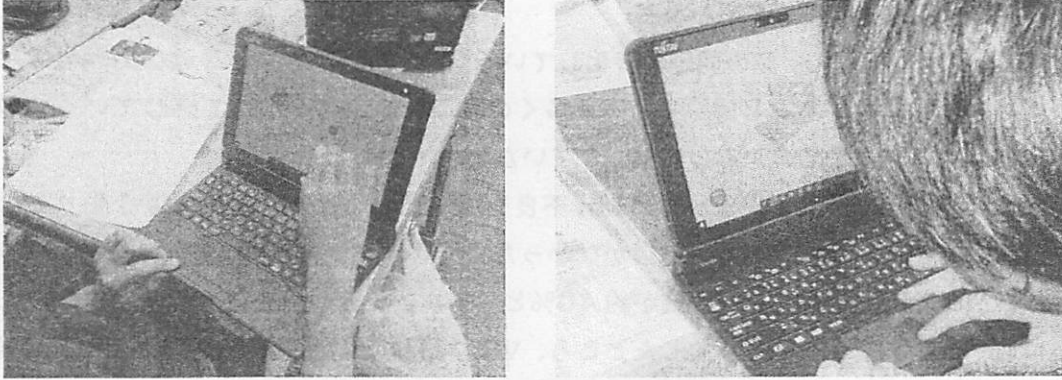


図 11 プチキャドを使用する様子

最適な AR アプリケーションを見つけることができなかったため、今回は Web アプリケーションを開発し、それを用いて実践を行うこととした。Web アプリケーション開発の際には、操作がシンプルであることや複数の 3D データを使用できることに留意した。再設計を行う際に AR アプリケーションを用いて設計モデルを投影、確認しながら作業を行う生徒がいることも考えられたため、生徒が作ったモデルを AR として表示できるようにもした。

4. 成果と課題

4-1 仮説1について

XR の使用に関して1学期の終わりにアンケートを実施した。結果が図 12、13 である。有効回答数は 135 であった。

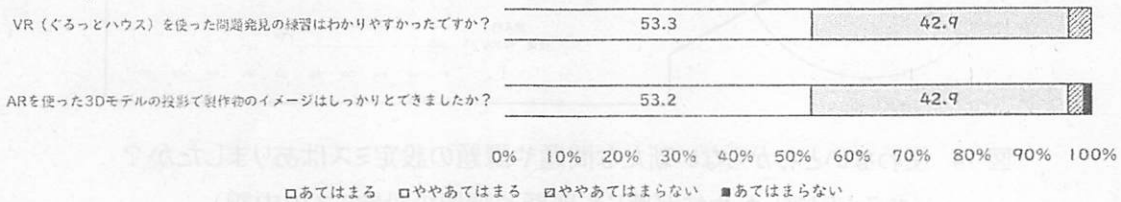


図 12 XR のわかりやすさに関する質問 (n = 135)

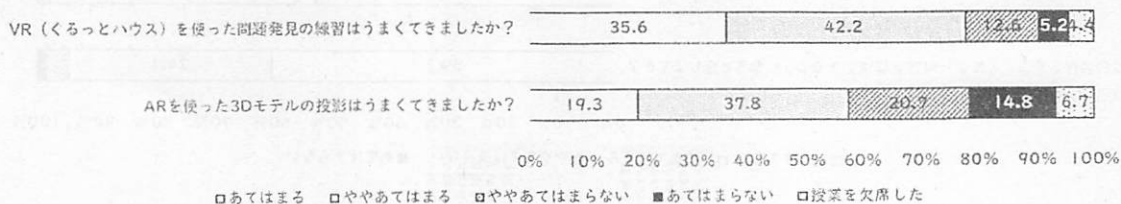


図 13 XR の動作に関する質問 (n = 135)

XRを用いた結果、成果として生徒の問題発見および課題設定の一助となったと考えられる。図12より、VRによる問題発見、ARによる課題設定のためのイメージ形成について、「あてはまる」「ややあてはまる」と回答した生徒が95%を越えており、問題発見や課題設定が理解しやすくなったことがわかる。

また、ぐるっとハウスが家の問題に特化しているため、生徒の思考が身近な問題のみに整理されたことも成果であると感じている。多くの生徒が生活するうえで感じている問題にしっかりと焦点をあてて考えることができていた。

しかしながら、アプリケーションの動作不良や環境整備などの課題点も浮き彫りとなった。図13よりVRの動作がうまくいかなかったと回答した生徒が約20%、ARの動作がうまくいかなかったと回答した生徒が約40%となった。うまくいかなかったと回答した生徒に追加で口頭アンケートを実施したところ、VRに関しては動作が重く、なかなか起動しなかった生徒がいたとのことである。家で再度トライしたら動いた生徒もいたため、学校の回線の影響があったと思われる。ARに関しては、アプリケーションの使い方がわかりづらかったと応えてくれた生徒が一定数いた。今回は自分で開発したアプリケーションを利用したため、もう少し使い勝手の良いアプリケーションを探したり、アプリケーション自体の改善を行ったりする必要性があると感じた。

4-2 仮説2について

製作を2回行うことについて、仮説1と同様に1学期の終わりにアンケートを実施した。結果は以下ようになった。(図14、15)有効回答数は135である。

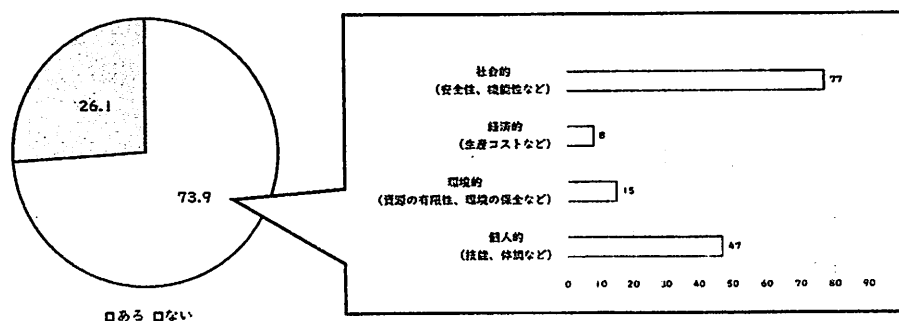


図14 使わないとわからない新たな問題や課題の設定ミスはありましたか？
(あると回答した生徒が感じた問題や課題の設定ミスの内訳)

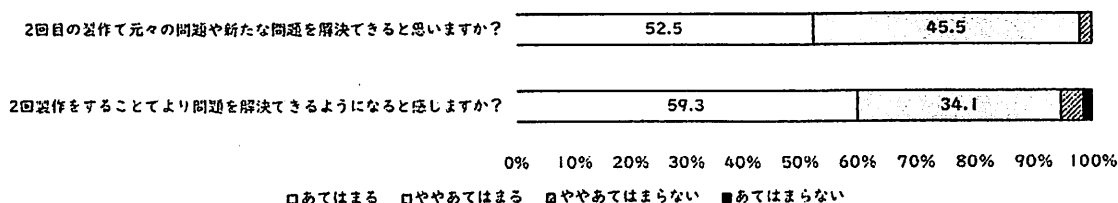


図15 2回の製作による生徒の実感 (n = 135)

図 14 より、70%以上の生徒が実際に製作物を使って評価を行うことによって、新たな視点で問題やミスに気づけたと回答している。新たな問題やミスとして、社会的なもの（安全性や機能性など）がもっとも多く 77 名の生徒が気づけたと回答した。製作物の評価および 2 回目の課題の設定に関するワークシートにおいても、「消しゴムと入れ物の高さがあつてない」「スマホも置けるようにしたい」など、より自分の生活や問題に則した気づきを得られており、2 回製作を行うことの成果であると言える。

次点で個人的なもの（技能や体調など）が多く 47 名、その次に環境的なもの（資源や環境保全など）が 15 名と続いた。1 回目の製作では満足できなかった技能を 2 回目の製作でより高めたいと考えている生徒が多く、これも 2 回製作を行うことのメリットであろう。また、余った材料の有効活用を考えている生徒がいた。多くはなかったが環境的な側面に目を向けられている生徒がいたことも成果であると思う。

図 15 により 2 回目の製作でより問題の解決に近付けると考えている回答が「あてはまる」「ややあてはまる」を合わせて 95%以上であった。また、2 回製作を行うことがより問題解決に近づくと考えている生徒も 90%を越えている。2 回製作を行うことが問題解決に有用であると生徒自身が実感できていることも本実践の成果である。

課題としては授業時数である。本実践は 1 年生の 35 時間の授業時数を目一杯使い授業を行っている。特に製作を 2 回に分けているため、多くの時間が必要である。また、製図を課題として生徒に課したり、評価を行ったあとワークシートにまとめてくるまでを家で行わせたりと授業時間以外で生徒に負担をかける場面が多くなってしまった。技術・家庭科技術分野において指導する内容は多岐に渡っており、「A 材料と加工の技術」に 1 年生の授業を全てつぎ込んでしまう実践となっていることは大きく改善しなければならないと感じている。

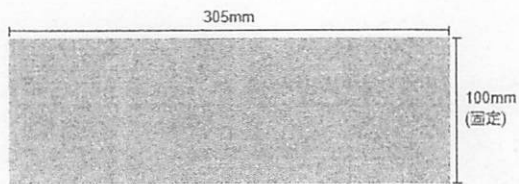
資料 1

教材について (Top Man「ベーシック 5」)

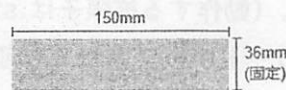
※図面は全て正進社「プチキャド」にて作成、出力した。

<材料>

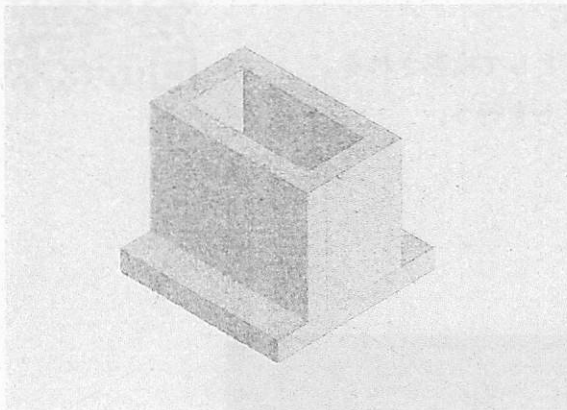
材料
1



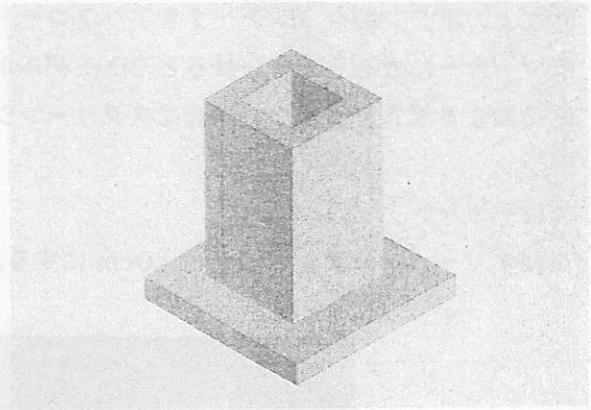
材料
2



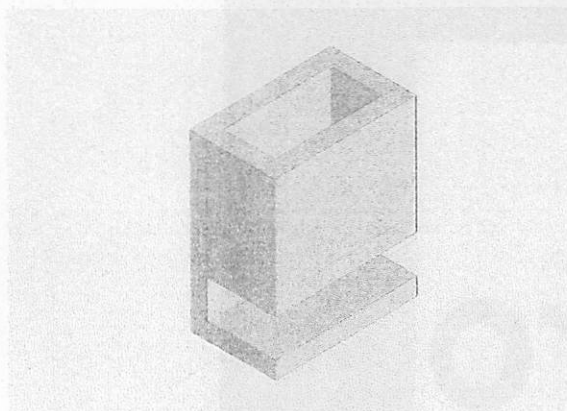
<製作物>



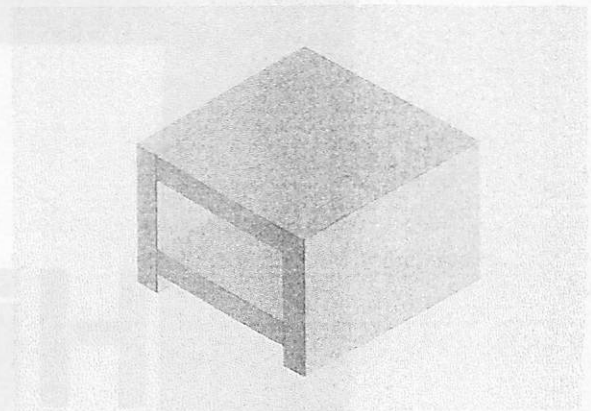
小物入れ①



ペン立て①



小物入れ②



ペン立て②

資料 2

AR アプリケーションについて

<開発理由>

- ・ Web 上で任意の 3D モデルを AR 化できるアプリ (palanAR や LESSOR) も検討
→コスト面が非常に大きく、無料で使える数にも限度がある。

<開発コンセプト>

- ・ シンプルな操作性
- ・ 生徒が作成した 3D モデルを投影可能

<使用方法>

- ①CAD などて 3D データを作成し準備する。(動作する拡張子は.stl か.glb)
- ②下記の URL にアクセスする。(右の QR コードからアクセスも可)
<https://tubular-cendol-924200.netlify.app/>
- ③右上のボタンでカメラを選択する。(複数カメラ対応)
- ④左上のボタンから 3D データをアップロードする。
- ⑤マーカーにカメラを合わせると 3D モデルが AR として投影される。
- ⑥そのまま写真を撮りたい場合はスクリーンショットを行う。



<マーカー>

※必ずマーカーの大きさは一辺 10cm にする。



資料3

各種ワークシート（ミライシードの「オクリンクプラス」にて生徒に共有）

＜1回目の課題設定＞

氏名:

作るもの	☐ 作品例2（小物入れ①） ☐ 作品例4（ペン立て①） ☐ 作品例3（小物入れ②） ☐ 作品例5（ペン立て②）	
選んだ理由 （家の問題点）		
想定する使い方 （課題設定）	何を入れる？	どのくらい入れる？
	どこに置く？	誰が使う？

<1回目の評価>

【1】実際に使用した様子（写真を貼る）

【2】良かった点

【3】改善すべき点

< 2 回目の課題設定と設計① >

PDF
再設計シート見本...

再設計シート

年 組 番 氏名

【1】元々の問題点

--

【2】1回目の製作の振り返り

<良かった点>	<改善したい点>

【3】新たに設定した課題(どんなものを作るか)

--

< 2 回目の課題設定と設計② >

【4】製品名 (作品名)

--

【5】様線図 (等角図)

--

【5】材料取り図 (第三角法)

--