
プログラミング的思考力を育成する 技術・情報教育課程基準

(課題番号 17K01023)

2017(平成29)年度～2019年度
科学研究費補助金(基盤研究(C))
第2年次研究成果報告書

2019(平成31)年2月

研究代表者 山 崎 貞 登

(上越教育大学 大学院学校教育研究科教授)

は し が き

本研究題目は、「プログラミング的思考力を育成する技術・情報教育課程基準」である。本報告書は、上越教育大学レポジトリの「050 報告書」の下位「051 科研費報告書」フォルダーで公開予定である。上越教育大学レポジトリの URL は、下記である。なお、1 年次の本報告書を含め、山崎貞登が研究代表者の科学研究費（科研）で採択されて研究した成果報告書の幾つかは、上越教育大学レポジトリで公開中である。

<https://juen.repo.nii.ac.jp/>

本研究成果報告書は、計 3 部から構成した。

第 1 部のタイトルは、「小学校段階における『コンピューティング（コンピュータ科学技術）』／プログラミング教育課程、目標、内容、学習評価に関する日米イギリスの最新動向」である。本研究では、「コンピューティング」を文理分断ではなく、文理を越境し、先達が積み上げた文系と理系の各々の知見を活かしつつ、新たな創生を目指す広領域体系を扱うディシプリンと解釈している。言い換えると、「コンピューティング」は、Science（学）と Arts（術）との架橋と越境を目指し、コンピュータとヒトの共進化により、ヒトの役割や機能の拡張を目指す創生分野であり、STEAM（Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics）分野が「コンピューティング」の基盤を支えている。

1.1 のタイトルは、「日本の小学校段階のプログラミング教育」である。2018 年 11 月に文部科学省から公表された、「小学校プログラミング教育の手引（第二版）」について、同年 3 月に公表された第一版との変更点について論じている。第二版の作成にご尽力された皆様に敬意を表したい。

1.2 のタイトルは、「米国の小学校段階におけるコンピュータ・サイエンス教育」である。CSTA（Computer Science Teachers Association: 米国コンピュータ科学教育者学協会）が 2017 年に公表した CSS（Computer Science Standards）について解説している。CSS の初版は、2011 年に公表されて、大森康正・磯部征尊・山崎貞登：STEM 教育と Computational Thinking 重視の小・中・高等学校を一貫した情報技術教育の基準に関する日英イギリス比較研究、上越教育大学研究紀要、第 35 巻、pp.269-283（2016）で論及しているので、参照いただければ幸いである。CSTA の CSS の 2017 年改定版は、2011 年版と大きな変更があるので、留意されたい。2011 年版では、Educational Technology の文脈が前面に出ているスタンダード（参照基準）であった。しかし、2017 年版は、Computer Science と共に、Information Technology and Engineering Studies の文脈が強調されているスタンダード（参照基準）である。諸外国の教育分野では、「Educational Technology（わが国では教育工学と邦訳する事例が多い）」、「Science Education Studies（科学教育研究）」、「Technology and Engineering Education Studies（技術・エンジニアリング教育研究）」の領域固有性が重視されている。例えば、米国では、Educational Technology を主たる教育研究分野とする学協会として、ISTE（International Society for Technology in Education）、AECT（The Association for Educational Communications and Technology）等がある。米国のコンピューティングの科学教育研究学協会としては、前述の CSTA 等がある。米国の技術・エンジニアリング教育研究分野の学協会としては、ITEEA（International Technology and Engineering Educators Association）等がある。

1.3 のタイトルは、「イギリスの小学校段階における『コンピューティング（コンピュータ科学技術）』教育である。詳細は、1.3 の本文を参照いただければ幸いである。英国では、1980 年代に学習評価改革が進み、従来の〇×評価から、サドラーが提案した「スタンダード準拠評価法」によるパフォーマンス評価に移行した。

「Schemes of Work（単元・題材学習凡例集）」が、ナショナルカリキュラム（スコットランドではナショナルガイドライン）に準拠して、作成されている。「単元・題材学習凡例集」は、「学習到達目標、学習内容、指導方法、学習評価を一体化したユニット」として構成されている（山崎・磯部、2016：pp.104-105 等）。また、米国の CSS と、イギリスの初等教育段階における Schemes of Work（単元・題材学習凡例集）で示された計 5 段階からなる学習到達水準表とは、類似点が多いことに留意いただくと幸いである。こうしたグローバルスタンダードに対して、我が国独自の伝統と文化を尊重した我が国発の独自性を、如何に世界に発信してい

くかが鍵になる。

第2部のタイトルは、「我が国の小学校段階におけるプログラミング教育の実践事例」である。2.1では、研究協力者の川原田康文氏が執筆した「相模女子大学小学部『ロボティクス』学習指導案（WeDo2.0学習指導案付き）」を掲載した。2.2では、「東京都小金井市立前原小学校のプログラミング教育」を紹介する。2018年11月30日（金）東京都小金井市立前原小学校（松田 孝校長）で実施されたプログラミング公開授業について、概要の紹介と解説をした。松田校長は、同日の講演で、約10年後に予想される「次期教育課程の改訂 一教科の再編・統合を含めた、将来の小学校段階における教科等の構成の在り方と、小・中・高校教科の一貫性の再検討の必要性」を見据えた授業実践が必要である旨を述べた。松田校長の先見力に満ちた講演内容に、筆者は大きな感銘を覚えた。

2.2の執筆に際し、前原小学校の松田 孝史校長、株式会社jig.jp 福野泰介取締役会長（IchigoJam 開発者）、合同会社ヴォール高濱 怜代表からは、執筆及び引用の許諾と校閲をいただきましたので、謝意を表します。

第3部のタイトルは、『技術分野 資質・能力系統表〔中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 技術・家庭編 平成29年7月，p.60〕』を評価規準項目とした技術分野3年間の指導計画及び学習指導案集の一事例』である。筆者らが長年、導入の必要性を訴えていた「教職課程コアカリキュラム（http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/126/houkoku/1398442.htm）」が、2019年度から導入される。教職課程コアカリキュラムの導入により、教職課程の質保証や教員の資質能力の向上のために、教員を養成する大学、教員を採用・研修する教育委員会や学校法人、教育制度を所管する文部科学省等の各関係者が認識を共有して取組を進める必要がある。教員養成と現職の研修（Continuing Professional Development, CPD, 継続的な専門職としての教員職能発達）の質保証を実現するために、教職課程コアカリキュラムの「基準性（スタンダード）」に基づく、各大学、教育委員会、学校法人等における一層の創意・工夫が必要である。

一方、中学校技術・家庭科技術分野では、教員養成教育のみならず、現職教員に対して、約10年スパンの学習指導要領の改訂に対応し、時代に不易な学習目標と学習内容と共に、AI, IoT, EdTech 等といった急激な技術革新と流行に対して、先見力を持ち、適切かつ適正に対応できる柔軟性のある資質・能力を育成するために、技術分野の目標と内容に適切に対応した、学習指導の設計と模擬授業を通した実践的指導力の育成が強く求められている。このため、継続的専門職能（Continuing Professional Development）体系の中で、一貫した教員養成と現職研修の一貫性が不可欠である。

他方、文部科学省が2017年12月から2018年9月まで開催した「免許外教科担任制度の在り方に関する調査研究協力者会議（http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/136/index.htm）」で大きな問題になったように、中学美術、家庭、技術、高校情報等では免許外教科担任が全国各地で依然として多い上、3年間で系統立てた学習指導案凡例集の公開が少ない。欧米では、音楽、美術、家庭、技術・情報等といった教科の専任教員を増やすために、「Whole Curriculum」と「Balanced Curriculum」の概念により、各教科の時数や内容をできるだけ均等にして、各学校に専科教員を配置できるような工夫が行われている。一方、我が国では、諸外国に比較すると、各教科間の時数や内容量に、著しいアンバランスが生じている。

筆者らは、2008年中学校学習指導要領に準拠した題材指導計画と学習指導案凡例集をインターネットで公開し[<http://hdl.handle.net/10513/00007425>（2019年1月4日閲覧）]、上越教育大学の学部・大学院の技術科教育の授業、現職教員研修、教員免許更新講習等で教材としてこれまで活用している。2017年告示の中学校学習指導要領技術分野の公表を受けて、同告示版に準拠した3か年問題材指導計画と、各題材の学習指導案凡例集を提案する。なお、本提案は、一事例の提案であり、各学校のカリキュラムや題材開発の創意・工夫に期待する次第である。また、学部生や免許持たない教員に平易に解説するために、「学習指導要領解説 技術・家庭編」との対応、教科書との対応を明記するように心がけ、使用する教材も、技術教育系の教材会社の市販教材を中心に紹介している。

第3部の「Cエネルギー変換の技術（機械）」では、「TECH 未来サイト出典：<http://technirai.jp/archives/1428>」で公開中の学習指導案、ワークシートを引用した。引用を許諾いただきました東京学芸大学大谷 忠准教授、

渡津光司研究員はじめ、関係各位に深く謝意を表する。また、技術（科）教育研究では、従前から本文中では教材業者名を仮名表記することが多いため、本文では仮名表記にさせていただいた。本成果報告書作成のために、多くの技術教育教材会社の教材研究支援をいただいた。特に、久富電機産業株式会社小林俊夫様、ナガタ産業株式会社代表取締役社長長田有弘様、株式会社ヤマユウ社長山田健一様には、親切丁寧な技術支援等をいただいたので、深厚なる謝意を表する。

本科学研究費の支援を受けて、研究代表者がオーガナイザーとなり、2018年8月18日（土）の日本科学教育学会第42回年会（信州大学教育学部）において、課題研究「小学校プログラミング学習で育成すべき資質・能力の具体は何かー『プログラミング的思考』と各教科等の学習評価規準との関係性ー」を実施した。

登壇者は、田村 学氏（國學院大學教授、前文部科学省初等中等教育局視学官）、山本利一氏（埼玉大学教育学部教授）、川原田康文氏（相模女子大学小学部副校長、本科研課題の研究協力者）、研究代表者の山崎であった。演題は、田村氏が「総合的な学習の時間におけるプログラミング的思考の育成」、山本氏が「小学校におけるプログラミング教育の現状と課題ー算数及び道徳での実践事例とICT担当教員の意識調査結果ー」、川原田氏が「『ロボティクス科』のカリキュラムと学習評価規準」、山崎が「小学校プログラミング学習で育成すべき資質・能力の具体は何かー『プログラミング的思考』と各教科等の学習評価規準との関係」であった。本報告書は、前述の課題研究における登壇者の提案内容と協議で得られた知見を生かして作成した。詳細は、日本科学教育学会年会論文集42のpp.199-210[ISSN（USB）2186-3628・ISSN-L0913-4476]に収録しているので、合わせて参照いただければ幸いである。

本研究の2年次成果報告書は、1年次成果報告書と同様に、Webサイトだけではなく、冊子体報告書の配付要望が多かった全国国立大学法人附属小・中学校の情報教育・プログラミング教育・中学校技術分野担当教員、都道府県政令指定都市等の教育センター関係者等を最優先して郵送配付した。

本研究は、幾多の課題を残していることは言うまでもない。本研究報告書及び本成果PDFファイルのURLを広く公開して、読者諸賢の厳しい批評を仰ぐ次第である。この報告書に対する連絡先は、以下の通りである。

〒943-8512 新潟県上越市山屋敷町1番地 上越教育大学

大学院学校教育研究科自然・生活教育学系 山崎 貞登

電話&FAX: 025-521-3406 E-mail: yamazaki@juen.ac.jp

2019年1月吉日

研究代表者 山崎 貞登

目 次

I 研究題目	1
II 研究組織	1
III 研究経費	1
IV 研究発表	1
第1部 小学校段階における「コンピューティング（コンピュータ科学技術）」 ／プログラミング教育課程，目標，内容，学習評価に関する 日米イングランドの最新動向	
1.1 日本の小学校段階のプログラミング教育	3
1.2 米国の小学校段階におけるコンピュータ・サイエンス教育	6
1.3 イングランドの小学校段階における 「コンピューティング（コンピュータ科学技術）」教育	12
第2部 我が国の小学校段階におけるプログラミング教育の実践事例	
2.1 相模女子大学小学部「ロボティクス」学習指導案 (WeDo2.0学習指導案付き)	17
2.2 東京都小金井市立前原小学校のプログラミング教育 (学習指導案付き)	34
第3部 「技術分野 資質・能力系統表〔中学校学習指導要領（平成29年告示） 解説 技術・家庭編 平成29年7月，p.60〕」を評価規準項目とした 技術分野3年間の指導計画及び学習指導案集の一事例	
3.1 技術分野3年間の各題材指導計画配列と指導時数表及び，技術分野ガイダンスの 学習指導案事例（第1学年次履修）（全5時間）	51
3.2 材料と加工に関する技術〔内容A（2）（3）〕の学習指導案事例 （全20時間）（第1学年次履修）	66

3.3 「D（１）生活や社会を支える情報の技術」「D（２）ネットワークを 利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる 問題の解決」（全10時間）学習指導案事例（第１学年次履修）	79
3.4 「Cエネルギー変換に関する技術（電気）」の学習指導案事例 （第２学年次履修）（全16時間）	91
3.5 「B生物育成の技術」の学習指導案事例（第２学年次履修）（全12時間）	107
3.6 「Cエネルギー変換に関する技術（機械）」の学習指導案事例 （第２学年次履修）（全７時間）	131
3.7 「D（３）計測・制御のプログラミングによる問題の解決」, 「D（４）社会の発展と情報の技術」, 統合的な問題（植物工場）の 学習指導案事例（第３学年次履修）（全17.5時間）	142

I 研究題目

基盤研究 (C) プログラミング的思考力を育成する技術・情報教育課程基準

II 研究組織

研究代表者・所属 (専門分野) (役割分担)

山崎 貞登 上越教育大学・大学院学校教育研究科・教授 (技術・情報教育学) (総括)

研究分担者・所属 (専門分野) (役割分担)

磯部 征尊 愛知教育大学・教育学部・准教授 (技術・情報教育学)

(教育実践・授業研究からの小・中・高校を一貫した技術・情報教育課程基準の開発)

大森 康正 上越教育大学・大学院学校教育学研究科・教授 (知能情報学, 教育工学, 技術・情報教育学)

(知能情報学, 教育工学からの小・中・高校を一貫した技術・情報教育課程基準の開発)

研究協力者等・所属 (専門分野)

川原田康文 相模女子大学小学部・副校長 (技術・情報教育学, プログラミング教育実践)

上野 朝大 株式会社 CA Tech Kids・代表取締役社長 (プログラミング教育実践)

水野頌之助 新潟県上越市立春日中学校・教諭 (技術・情報教育学, 技術・情報教育実践)

泉 信也 上越教育大学大学院修士課程・院生 (技術・情報教育学, 技術・情報教育カリキュラム・マネジメント)

III 研究経費

2017 年度 1,800 千円 2018 年度 900 千円 2019 年度 900 千円

IV 研究発表 (著者アルファベット順で掲載)

(1) 図書 (関連研究を含む)

(2) 学会誌等 (関連研究を含む)

< 紀要等 (査読無) >

保坂 恵・磯部征尊: 小・中学校の連携を意識して資質・能力を育む STEM 教育題材の開発ープログラミングを通してセンシング技術を実感する IoT を題材化した授業実践ー, 愛知教育大学技術教育研究, 第 6 号, pp.1-6, 愛知教育大学技術教育講座, (2018) <http://hdl.handle.net/10424/00007816> (2018 年 12 月 12 日最終閲覧)

磯部征尊: プログラミング学習の充実に向けて, 指導と評価, 第 64 巻, 6 月号, pp.46-47 (2018)

磯部征尊: 中学校技術・家庭科技術分野における学習がたなぐ小中高プログラミング学習の連携と展望, 教室の窓, Vol.55, pp.42-44, 東京書籍, (2018 年 9 月)

https://ten.tokyo-shoseki.co.jp/ten_download/2018/2018097132.htm (2018 年 12 月 12 日最終閲覧)

川原田康文: 中学部におけるロボットおよびプログラミング学習の取り組みと課題, 相模女子大学子ども教育研究, 第 11 号, 2019.3(掲載予定)

川原田康文・大森康正・磯部征尊・上野朝大・山崎貞登: 小・中学校一貫したロボット及びプログラミング学習実践と教育階梯別の学習水準表との対応, 上越教育大学研究紀要, 第 38 巻, 第 1 号, pp.135-147 (2018 年 9 月) <http://hdl.handle.net/10513/00007919> (2018 年 12 月 12 日最終閲覧)

大森康正・川原田康文・磯部征尊・上野朝大・市村尚史・水野頌之助・岡島佑介・東原貴志: 黎 子椰・山崎貞登: 技術分野「3 年問題教材指導計画」作成原理の改善, 上越教育大学研究紀要, 第 38 巻, 第 2 号, (印刷中, 2019 年 3 月刊行予定)

寺田光宏・磯部征尊: 資質・能力育成を指向し文脈を基盤した MINT 教育の学習プロセスドイツ・キール大学 IPN「NaWi 造船所」を例としてー, 日本科学教育学会研究会研究報告, Vol.32, No.10 (2018 年 6 月) [日本科学教育学会平成 29 年度日本科学教育学会第 10 回研究会 (東海支部開催, 開催地: 三重大学) で発表] http://www.jsse.jp/~kenkyu/201732/10/20183210_15-20.pdf (2018 年 12 月 12 日最

終閲覧)

山崎貞登・尾崎裕介・大森康正・川原田康文・上野朝大・磯部征尊：小学校技術・情報科におけるプログラミング学習の実施と専科担任制度の導入の提案, 上越教育大学研究紀要, 第 38 巻, 第 1 号, pp.121-134, (2018 年 9 月) <http://hdl.handle.net/10513/00007918> (2018 年 12 月 12 日最終閲覧)

山崎貞登・田村 学・川原田康文・山本利一・磯部征尊・上野朝大・大森康正：小学校プログラミング学習の学習到達目標と学習評価規準, 第 38 巻, 第 2 号, (印刷中, 2019 年 3 月刊行予定)

(3) 口頭発表 (関連研究を含む)

保坂 恵・磯部征尊：センシング技術を学びながら実感していく IoT を題材化した授業実践, 日本産業技術教育学会, 第 61 回全国大会 (信州) 講演要旨集 (期日：2018 年 8 月 26 日, 会場：信州大学教育学部), p.148 (2018)

ISOBE, Masataka・OOMORI, Yasumasa・UENO Tomohiro・YAMAZAKI, Sadato: Characteristics of Australian Educational Guidelines on Technologies for Years 1 to 10 in 2015 Revision from a View of the Comparative Curriculum Study on Japan, Australian and the United Kingdom, 日本産業技術教育学会, 第 61 回全国大会 (信州) 講演要旨集 (期日：2018 年 8 月 26 日, 会場：信州大学教育学部), p.156 (2018)

磯部征尊・谷田親彦・大谷忠：小・中・高等学校段階における STEM 教育に関する既存教科の動向ー日本とイギリスとの比較を中心としてー, 日本科学教育学会年会論文集 42 (期日：2018 年 8 月 18 日, 会場：信州大学教育学部), pp.23-24, (2018)

川原田康文：「ロボティクス科」のカリキュラムと学習評価規準, 日本科学教育学会年会論文集 42 (期日：2018 年 8 月 18 日, 会場：信州大学教育学部), pp.207-210 (2018)

大谷忠・谷田親彦・磯部征尊：科学・技術に関わる教育の連携・協働ー学校教育における STEM 教育の枠組みの在り方ー, 日本科学教育学会年会論文集 42 (期日：2018 年 8 月 17 日, 会場：信州大学教育学部), pp.21-22, (2018 年)

梅田恭子・米澤和志・齋藤ひとみ・松永 豊・磯部征尊：児童のプログラミング的思考の育成を目指した設計シートの開発, 日本情報科教育学会第 11 回全国大会講演論文集 (期日：2018 年 6 月 23 日～ 24 日, 会場：東京学芸大学), pp.71-72 (2018 年)

山崎 貞登：小学校プログラミング学習で育成すべき資質・能力の具体は何かー「プログラミング的思考」と各教科等の学習評価規準との関係性ー, 日本科学教育学会年会論文集 42 (期日：2018 年 8 月 18 日, 会場：信州大学教育学部), pp.199-202 (2018)

山崎 貞登・泉 信也・水野頌之助・市村尚史・磯部征尊：STEAM 教育からの「生物育成の技術概念」の内容と機能の再検討, 日本産業技術教育学会第 61 回全国大会 (信州) 講演要旨集 (期日：2018 年 8 月 25 日, 会場：信州大学教育学部), p.80 (2018)

山崎 貞登・泉 信也・水野頌之助・市村尚史・大森康正：学習過程の評価重視の技術カリキュラム・マネジメント, 日本産業技術教育学会第 61 回全国大会 (信州) 講演要旨集 (期日：2018 年 8 月 26 日, 会場：信州大学教育学部), p.136 (2018)

山崎 貞登：日本産業技術教育学会「21 世紀の技術教育」の作成の経緯と過程, 日本産業技術教育学会第 24 回技術教育分科会・発表会 (期日：2018 年 11 月 17 日, 会場：静岡県教育会館), pp.1-2 (2018)

山崎 貞登：「21 世紀の技術教育」の歩み, 日本産業技術教育学会第 2 回技術教育アイディアソン 2018 シンポジウム・パネラー (期日：2018 年 12 月 15 日, 会場：TKP 東京駅八重洲カンファレンスセンター, カンファレンスルーム 9B), pp.1-4 (2018)

谷田親彦・大谷 忠・磯部征尊：「創造」指向の問題解決と STEM の枠組み, 日本科学教育学会年会論文集 42, (期日：2018 年 8 月 17 日, 会場：信州大学教育学部), pp.25-26 (2018)

第1部 小学校段階における「コンピューティング(コンピュータ科学技術)」／プログラミング教育課程、目標、内容、学習評価に関する日米イングランドの最新動向

上越教育大学大学院 山崎 貞登
上越教育大学大学院修士課程院生 泉 信也
愛知教育大学 磯部 征尊, 上越教育大学大学院 大森 康正
相模女子大学小学部 川原田 康文, (株) CA Tech Kids 上野 朝大

第1部では、我が国の小学校段階におけるプログラミング教育に関連して、文部科学省、経済産業省における「教育の情報化」の一層の充実に向けた提言を紹介する。次に、2018年11月の文部科学省『小学校プログラミング教育の手引き(第二版)』と、米国CSTA(Computer Science Teachers Association)が2011年初版の2017年改定版の幼稚園から第12学年までの「コンピュータ・サイエンス(コンピュータ科学技術)」の基準(スタンダーズ)(CSS), イングランドの5歳～16歳のためのナショナルカリキュラム教科「コンピューティング」を担当する教員、教育行政関係者等を支援するサイト「CAS(Computing At School)」で公開中の学習到達水準に関する文献を、日米イングランドの比較教育の視座から、各々の特徴を比較・検討する。米国CSTA(2017)は、「アルゴリズムとプログラミング」をはじめ、計6つの概念から構成されるスコープと、レベル1A(5～7歳)、レベル1B(8～11歳)、レベル2(11～14歳)、レベル3(14～16歳)から構成されていた。また、ITEEAは、特に2014年以後にCTとSTEM教育学習リソースの公開が急増していた。イングランドのCASでは、Key Stage(KS1:5～7歳)、KS2(7～11歳)のための「Scheme of Work for Computing(教科コンピューティングのための単元課題凡例集)」の草稿を公開した。一方、我が国の「小学校プログラミング教育の手引き(第二版)」では、発達水準に沿った学習到達水準のルーブリックの提示はなかった。また、「プログラミングに関する学習活動の分類と指導の考え方」が示された。なお、本報告書で用いる「技術」は「テクノロジー」を意味し、「技能(スキル)」、「テクニック」と峻別して用いている。

1.1 日本の小学校段階のプログラミング教育

我が国の小学校では、2020年度からいわゆるプログラミング教育が必修化することになり、現在、移行期間中である(文部科学省, 2018a)。

2021年度から完全実施される中学校学習指導要領(文部科学省, 2018b)の告示を受けて、2017年7月には、文部科学省(2018c)から『中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 技術・家庭編』が公表された。中学校技術分野では、従前からの計測・制御のためのプログラミングのみならず、ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる問題(課題)解決学習が必修となった。「ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミング」とは、使用者の働きかけ(入力)により、応答(出力)する双方向性の機能を持ち、一部の処理の過程にコンピュータ間の情報通信が含まれているプログラムの設計と制作を意味している(週間教育資料編集部, 2018)。解説(文部科学省, 2018c)では、文字や静止画などのメディアを複合し、生活や社会の問題を解決するコンテンツのプログラムの設計と制作を求めている。小学校段階におけるごく簡単なコンテンツのプログラムの設計・制作の既習経験が求められていると筆者等は考えている。

特に、留意したいは、問題(課題)の解決策を構想する際には、自分の考えを整理し、よりよい発想を生み出せるよう、アクティビティ図のような統一モデリング言語等を適切に用いることが求められるようになった。言い換えると、中学校段階のプログラミング学習では、プログラムの命令の意味を覚えさせるよりも、課題の解決のために処理の手順(アルゴリズム)を可視化・統合化して設計するデザイン思考が学習内容に盛り込まれた。正解唯一の解ではなく、各種必要条件・制約条件等を比較考量(トレード・オフ)しながら、文理分断からの脱却を図り、社会安全・法倫理・環境負荷・経済・イノベーションとガバナンス(リスクの協働管理)等の側面から、文理越境・融合思考による価値判断規準の重み付けを調和しながら、最適解を導く創造思考が重視されることになった。

また、技術分野では、中学校第3学年において、内容の取扱い(6)で「統合的な問題」の学習が必修になった(文部科学省, 2018c)。例えば、内容「D情報の技術」において、目的に応じて光や温度などの育成環境を調整する生物育成の技術と、周囲の照度に応じてLEDを自動点灯させる計測・制御のプログラミング技術などを用いて、野菜を安定的に供給する植物工場モデルの設計・製作などが、実践例として考えられる(週間教育資料編集部, 2018)。小学校第6学年理科の「身の回りには電気の性質や働きを利用した道具があること等をプログラミングを通して学習する場面」で、「フィジカルコンピューティング(種々のセンサ技術を活用して、ひとや物とコンピュータをつなぐ科学技術)」の既習経験との連携が不可欠である。

このように、2017年告示中学校学習指導要領技術分野のプログラミング学習の内容は、従前の2倍に増加したが、技術・家庭科の総授業時数は従前通りである。プログラミング学習の他の技術分野の学習内容は増加し、求

められる学習水準も高まっているために、厳しいカリキュラム・マネジメントや、小学校段階におけるプログラミング学習の既習経験との円滑な接続・連携化が求められることになる。小学校段階において、順次、分岐、反復という情報処理の手順に慣れ親しんだ上、課題解決に必要な処理手順を、言語やフローチャート等で可視化し、構造化していくプログラミング設計基礎力を小学校段階から育成しないと、中学校技術分野のプログラミング学習の円滑な接続が図りにくい状況となっている。

さらに、2018年3月には、高等学校学習指導要領（文部科学省，2018d）が告示となり、2018年7月には、「高等学校学習指導要領解説 情報編」が公表された（文部科学省，2018e）。高校共通教科「情報Ⅰ」の「(3) コンピュータとプログラミング」では、「目的に応じたアルゴリズムを考え適切な方法で表現し、プログラミングによりコンピュータや情報通信ネットワークを活用するとともに、その過程を評価し改善すること」、「目的に応じたモデル化やシミュレーションを適切に行うとともに、その結果を踏まえて問題の適切な解決方法を考えること」などが、学習内容として盛り込まれている。このため、小学校段階のプログラミング学習では、児童生徒の心身の発達水準に沿って、小・中・高等学校を一貫したプログラミング学習の適時性・系統性の観点から、プログラミング学習を実施していく必要がある。

また、現在 CBT（Computer Based Test）が検討されている全国学力・学習状況調査（「中央教育審議会教育課程部会 児童生徒の学習評価に関するワーキンググループ」，2018：p17），文部科学省が小・中学生を対象に2013（平成25）年10月から2014（平成26）年1月にかけてコンピュータを用いた実施した情報活用能力調査結果、同じく2015（平成27）年12月から2016（平成28）年3月にかけて実施した高校生を対象とした情報活用能力調査結果、小学校段階からのキーボード入力指導が必要（堀田，2016等），Society5.0に向けた人材育成（文部科学省，2018f），経済産業省が2018年6月25日に公表した『『未来の教室』とEdTech研究会第1次提言』に注視する必要がある。経済産業省の提言では、EdTechを「テクノロジーを活用して教育に変革をもたらすサービス・技法を構成する要素テクノロジーそのものを指すものとして用いている」と定義している。肝要なのは、テクノロジーをモノ・コトのみで唯物的に限定して捉えるのではなく、AI（人工知能）やIoT（ものをインターネットでつなぐ）などの技術革新の進化により、人と人との相互作用、人やモノとのやりとりや、情報手段の拡張、情報化社会環境の進化等も含む、人の行為の機能・形態の共進化を含意させて、EdTechを解釈する必要がある。

文部科学省は、2018年3月に「小学校プログラミング教育の手引き（第一版）（文部科学省，2018g）」、同年11月に、「小学校プログラミング教育の手引き（第二版）（文部科学省，2018h）」を公表した。サイトには、第二版の章ごとの主な改訂箇所が、丁寧に解説されている。本稿では、改訂箇所を中心に解説する。

第1点は、プログラミング的思考に関する説明の補足と、脚注が以下のように追加された（文部科学省，2018h：p. 13）。

【「プログラミング的思考」とは】

有識者会議「議論の取りまとめ」において「プログラミング的思考」は、「自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号を、どのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せをどのように改善していけば、より意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていく力」と説明されています。

このことをコンピュータを動作させることに即して考えます。コンピュータに自分が考える動作をさせるためには、①コンピュータにどのような動きをさせたいのかという自らの意図を明確にした上で、まず、②コンピュータにどのような動きをどのような順序でさせればよいのかを考えます。この際、意図した一連の動きが、一つ一つの動きをつなげたものであることを理解する必要があります。そして、③一つ一つの動きに対応する命令（記号）が必要であることを理解し、コンピュータが理解できる命令（記号）に置き換えた上で、④これらの命令（記号）をどのように組み合わせれば自分が考える動作を実現できるかを考えます。
*5 さらに、⑤その命令（記号）の組合せをどのように改善すれば自分が考える動作により近づいていくのかということも試行錯誤しながら考えていきます。

*5 コンピュータを動作させるために命令（記号）の組合せを考える際には、たとえば、命令（記号）を順序立てたり、条件を設定して命令（記号）を分岐させたり、命令（記号）を繰り返させたりすることなどが考えられます。これらは一般的にプログラミングを支える基本的な要素とされています。

山崎（2018：p. 5）は、本科研の1年次報告書で、「プログラミング的思考」と、「Computational Thinking（計算論的思考）」との関係について記述したが、情報処理教育を専門とする複数の研究者から、両概念は異なるので、使い分けて欲しい旨の助言をいただいた。2年次報告書では、異なる概念として解釈していくこととする。また、複数の専門家から、前述の「プログラミング的思考力」と、『小学校学習指導要領（平成29年告示）解説 総則

編（文部科学省，2018i：pp.48-52）の「(1)学習の基盤となる資質・能力（第1章第2の2の(1)）」で示された、「情報活用能力」との関係を確認する必要がある旨の助言をいただいた。文部科学省（2018i）においても、「情報活用能力を育むためには、単にプログラミング教育を充実し『プログラミング的思考』を育めばよいということではなく、情報を収集・整理・比較・発信・伝達する等の力をはじめ、情報モラルや情報手段の基本的な操作技能なども含めたトータルな情報活用能力を育成する中に、『プログラミング的思考』の育成を適切に組み入れていく必要（文部科学省，2018i：p.16）」が明記されている。

次に、文部科学省（2018h）が示した「小学校段階のプログラミングに関する学習活動の分類」を、表1-1に示す。

表1-1の「A 学習指導要領に例示されている単元等で実施するもの」の、「A-② 身の回りには電気の性質や働きを利用した道具があること等をプログラミングを通して学習する場面（理科 第6学年）」を扱う際は、「センサ技術」の理解が重要である。センサには、光センサ、赤外線センサ、距離センサ、温度センサなどがある。ディスプレイ、キーボード、マウスといった従来の入力装置だけではなく、コンピュータに、種々のセンサ（入力）と、アクチュエータ（出力）をつなぎ、アクチュエータ（動作部）を操作・制御するといった、入門的・基本的な「フィジカルコンピューティング」の概念理解が、指導者には必要である。「フィジカルコンピューティング」とは、種々のセンサ技術を活用して、ひとや物とコンピュータをつなぐ科学技術である。ひとの表情・動作等や、物の動きなどをセンサで感知し、電子機器やロボットなどを操作する「フィジカルコンピューティング」の初歩的・基本的な概念の理解は、極めて重要である。また、A分類には、「総合的な学習の時間」の3事例が紹介されていることに着目したい。

表1-1「B 学習指導要領に例示されていないが、学習指導要領に示される各教科等の内容を指導する中で実施するもの」では、音楽、社会、家庭教科の内容を指導する中で実施する3事例が紹介されている。

表1-1 小学校段階のプログラミングに関する学習活動の分類〔出典 文部科学省：小学校プログラミング教育の手引（第二版）（2018b）のp.22の図5，p.7の図2〕

-
- A 学習指導要領に例示されている単元等で実施するもの**
- A-① プログラミングを通して、正多角形の意味を基に正多角形をかく場面（算数 第5学年）
 - A-② 身の回りには電気の性質や働きを利用した道具があること等をプログラミングを通して学習する場面（理科 第6学年）
 - A-③ 「情報化の進展と生活や社会の変化」を探究課題として学習する場面（総合的な学習の時間）
 - A-④ 「まちの魅力と情報技術」を探究課題として学習する場面（総合的な学習の時間）
 - A-⑤ 「情報技術を生かした生産や人の手によるものづくり」を探究課題として学習する場面（総合的な学習の時間）
- B 学習指導要領に例示されていないが、学習指導要領に示される各教科等の内容を指導する中で実施するもの**
- B-① 様々なリズム・パターンを組み合わせて音楽をつくることをプログラミングを通して学習する場面（音楽 第3学年～第6学年）
 - B-② 都道府県の特徴を組み合わせて47都道府県を見付けるプログラムの活用を通して、その名称と位置を学習する場面（社会 第4学年）
 - B-③ 自動炊飯器に組み込まれているプログラムを考える活動を通して、炊飯について学習する場面（家庭 第6学年）
- C 教育課程内でも各教科等とは別に実施するもの**
- ①「プログラミング的思考」を育むこと
 - ②プログラムの働きや良さ、情報社会がコンピュータ等の情報技術によって支えられていることなどに気付くことができるようにするとともに、コンピュータ等を上手に活用して身近な問題を解決したり、よりよい社会を築いたりしようとする態度を育むこと
 - C-① プログラミングの楽しさや面白さ、達成感などを味わせる題材などでプログラミングを体験する取組
 - C-② 各教科等におけるプログラミングに関する学習活動の実施に先立って、プログラミング言語やプログラミングの技能の基礎についての学習を実施する例
 - C-③-1 各教科等の学習を基に課題を設定し、プログラミングを通して課題の解決に取り組む学習を展開する例
 - C-③-2 各教科等の学習を基に、プログラミングを通して表現したいものを表現する学習を展開する例
- D クラブ活動など、特定の児童を対象として、教育課程内で実施するもの**
-

※なお、このほかにも、教育課程外において、学校内外を会場に実施されるプログラミング教育の活動があり、これらと連携・協力を図ることも重要

C分類の名称において、第二版では、「教育課程内で各教科等とは別に実施するもの」に変更された点を注視する必要がある。C-①からC-③-2共に、後述するアメリカ合衆国（以下、米国）のCSTA（Computer Science Teacher Association；全米コンピュータ科学教育者学協会）の2017年版教育段階別学習水準表の「アルゴリズム（手順）とプログラミング」や「コンピューティング（コンピュータ科学技術）の影響」に関連した事例が紹介されている。

1.2 米国の小学校段階におけるコンピュータ・サイエンス教育

CSTA（Computer Science Teachers Association；全米コンピュータ科学教育者学協会）Standards Task Force（2011）は、初版の「CSTA K（幼稚園）-12（第12学年）Computer Science Standards」を公表した。同初版については、大森ら（2016）の解説がある。CSTA Standards Task Force（2017）は、改定版の「CSTA K-12 Computer Science Standards」を公表した（表1-2）。

表1-2 Computer Science Teachers Association (CSTA) (全米コンピュータ科学教育者学協会)の2017年版改定版の5～16歳園児児童生徒のための教育段階別学習水準表【出典：
https://www.doe.k12.de.us/cms/lib/DE01922744/Centricity/Domain/176/CSTA%20Computer%20Science%20Standards%20Revised%202017.pdf（2019年1月15日最終閲覧）】

概念	下位概念	LEVEL 1A(5～7歳)	LEVEL 1B(8～11歳)	LEVEL 2(11～14歳)	LEVEL 3A(14～16歳)
情報処理システム	装置	第2学年末までに、園児児童は、…できること 1A-CS-01 適切なソフトウェアを選択・操作して、いろいろな作業を実行し、また、利用者が使用するソフトウェアのテクノロジーには、さまざまなニーズと好みがあることをはっきり知ること (P1.1)	第5学年末までに、児童は、…できること 1B-CS-01 システムを形成するために、どのように情報処理装置の内部と外部の部品が動作するかを、記述すること (P7.2)	第8学年末までに、児童生徒は、…できること 2-CS-01 ユーザが装置とどのように対話するかを分析した結果に基づき、情報処理機器の設計を改良を勧めること (P3.3)	第10学年末までに、生徒は、…できること 3A-CS-01 抽象化によって、情報処理システムの実装の詳細がかくされていることを説明すること (P4.1)
	ハードウェアとソフトウェア	1A-CS-02 情報処理システムに共通である構成要素の機能を識別し説明する際には、適切な用語を用いること (P7.2)	1B-CS-02 作業を達成するためのシステムとして、コンピュータのハードウェアとソフトウェアがどのように連携するかをモデル化すること (P4.4)	2-CS-02 ハードウェアとソフトウェアのコンポーネントを組み合わせて、データを収集、交換するプロジェクトを設計すること (P5.1)	3A-CS-02 アプリケーション・ソフト、システム・ソフトウェアと、ハードウェアレイヤーの間の、抽象化と相互関係性のレベルを、比較すること (P4.1)
	トラブルシューティング	1A-CS-03 正確な用語を用いて、ハードウェアとソフトウェアに関する基本的な問題を説明できること (P6.2, P7.2)	1B-NI-04 共通のトラブル・シューティング戦略を使って、簡単なハードウェアとソフトウェア問題を解決するための、潜在的な解決策を決定すること (P6.2)	2-CS-03 情報処理機器及びコンポーネントに関する問題を体系的に認識し修正すること (P6.2)	3A-CS-03 エラーを識別し、修正するために使うことができる、体系的なトラブルシューティング方策を伝えるガイドラインを作成すること (P6.2)
ネットワークとインターネット	ネットワーク通信と構成		1B-NI-04 情報が小さい断片に分割され、ネットワークやインターネット上の複数の装置を介してパケットとして送信され、送信先で組み立てなおされる方法をモデル化すること (P4.4)	2-NI-04 ネットワークとインターネットを介してデータを伝送する際のプロトコルの役割をモデル化すること (P4.4)	3A-NI-04 ルータ、スイッチ、サーバー、トポロジー、アドレス指定間の関係を説明して、ネットワークの「スケーラビリティ（拡張可能性）」と信頼性を評価すること (P4.1)
	サイバーセキュリティ	1A-NI-04 パスワードとは何か、またパスワードを使用する理由を説明し、機器と情報を不正アクセスから保護するために強力なパスワードを使用すること (P7.3)	1B-NI-05 実世界のサイバーセキュリティ問題と、個人情報はどうのように保護できるかを議論すること (P3.1)	2-NI-05 物理的およびデジタルセキュリティ対策によって電子情報がどのように保護されるかを説明すること (P7.2)	3A-NI-05 機密データがマルウェアや市に他の攻撃によってどのように影響を受ける可能性があるかを示す例を挙げること (P7.2)
				2-NI-06 情報の安全な伝送をモデル化するために複数の暗号化方式を適用すること (P4.4)	3A-NI-06 効率性、実現可能性、倫理的影響などの要素に基づいて、様々なシナリオに対処するためのセキュリティ対策を勧告すること (p3.3)
					3A-NI-07 情報処理システムのユーザビリティとセキュリティの間のトレードオフを考慮し、様々なセキュリティ対策を比較すること (P6.3)
					3A-NI-08 サイバーセキュリティ勧告を選び、実施する際のトレード

					オフ (比較考量) について説明すること(P72)
データと分析	ストレージ	1A-DA-05 情報処理機器を用いて、情報を保存、複製、取り出し、検索、修正、削除し、そしてデータとして保存されている情報を定義すること	1A-DA-05 の到達目標の継続	2-DA-07 複数の符号化方式を使い、データを表すこと(P4.0)	3A-DA-09 記号、数、画像のような、現実世界の現象を、異なるビット間で翻訳すること(P4.1)
					3A-DA-10 データ要素がどのように組織化されていて、データが格納されているか; トレードオフで評価すること(P3.3)
	収集, 視覚化, 変換	1A-DA-06 同じデータを様々な表示形式で収集し、表現できること	1B-DA-06 関係を強調し、主張をサポートするために、収集されたデータを視覚的に編成し、示すこと(P7.1)	2-DA-08 情報処理ツールを使用してデータを収集し、データを変換してより有用で信頼性の高いものにすること (P6.3)	3A-DA-11 ソフトウェアツールを使用してインタラクティブなデータ可視化を行い、他の人が現実世界の現象をよりよく理解できるようにすること (p.4.4)
	インターフェイスとモデル	1A-DA-07 予測をするために、チャートやグラフなどによるデータ可視化のパターンを識別し説明すること (P4.1)	1B-DA-07 因果関係、結果の予測、アイディアの伝達のための強調または提案するために、データを用いること(P7.1)	2-DA-09 生成したデータに基づいて計算モデルを改良すること (P5.3, P4.4)	3A-DA-12 現象やプロセスから収集したデータの異なる要素間の関係性を表す計算モデルを創造すること (P4.4)
アルゴリズムとプログラミング	アルゴリズム	1A-AP-08 作業を完了するためにアルゴリズム (段階的な命令の組合せ) を作成し、従うことによって日々の作業手順をモデル化すること (P4.4)	1B-AP-08 同じ課題に対して複数の手アルゴリズムを比較および改良し、どれが最も適切であるかを決定すること (P6.3,P3.3)	2-AP-10 アルゴリズムとして複雑な問題を解決するためにフローチャートや擬似コードを使用すること (P4.4,P4.1)	3A-AP-13 事前の学習者の知識及び個人的な興味を活用して、コンピュータ処理上の問題を解決するためのアルゴリズムを使用したプロトタイプを作成すること (P5.2)
	変数	1A-AP-09 情報をあらわすために数字やその他の記号を用いて、プログラムがデータを格納および操作する方法をモデル化すること (P4.4)	1B-AP-09 変数を使用してデータを格納および変更するプログラムを作成すること (P5.2)	2-AP-11 種々のデータの種類 [型 (type)] を明確に宣言した変数を作成し、それらの値の操作を実行すること (P5.1,P5.2)	3A-AP-14 単純変数を繰り返し使う代わりに、リスト (データの追加や削除をよく行う時に、次にどのデータにつながるかというつながり先をつけたデータ構造のことで) を使用し、計算問題を一般化すること (P4.1)
	制御	1A-AP-10 アイディアを表現するか、または問題に対処するために、順次および簡単な反復によってプログラムを開発すること (P5.2)	1B-AP-10 順次、イベント (ユーザーのキーやマウス入力、OS などからの要求に応じて、処理を実行するプログラムの動作や概念) 反復、及び条件を含むプログラムを作成すること (P5.2)	2-AP-12 入れ子になったループや複合条件を含む制御構造を組み合わせたプログラムを設計し、繰り返し開発すること (P5.1, P5.2)	3A-AP-15 遂行性、読みやすさ、プログラムの性能を含むトレードオフ (比較考量) をする時、具体的な制御構造の選択の根拠、選択の利点と欠点を説明すること (P5.2)
					3A-AP-16 実用目的、個人的な表現、あるいは指示を開始するイベントを使用して、社会の問題に対応するためのコンピュータにより情報処理する制作品を設計し、繰り返し開発すること (P5.2)
	モジュール性	1A-AP-11 問題を解決するために、必要なステップを正確な一連の手順に分解 (分割) すること (P3.2)	1B-AP-11 プログラム開発プロセスを容易にするために、問題をより小さく、管理しやすいサブ問題に分解 (分割) すること (P3.2)	2-AP-13 プログラムの設計、実行、及び評価を容易にするように、問題と部分問題を部分に分解すること (P3.2)	3A-AP-17 プロシージャ (複数の処理を1つにまとめたもの)、モジュール化、オブジェクトなどの構成要素を使用して、体系的な分析を行い問題をより小さい構成要素に分解すること (P3.2)
			1B-AP-12 新しいものを開発したり、より高度な機能を追加したりするために、既存のプログラムの一部を自分の作品に修正、リミックス、または組み込みを行うこと (P5.3)	2-AP-14 コードを整理して再利用を容易にするためのパラメータを持つプロシージャを作成すること (p4.1,P4.3)	3A-AP-18 プログラム内のプロシージャ、データと手順の組み合わせ、または独立であるけれども相互に関係づけたプログラムを使って、情報処理システムの制作品を作成すること (P5.2)
	プログラム開発	1A-AP-12 イベント、ゴール、よとび予想される結果をプログラムの逐次構想で記述し、計画を立てること	1B-AP-13 他者視点を含み、ユーザーの嗜好を考慮することによって、プログラム開発を計画す	2-AP-15 ユーザーニーズを満たすための解決策を、洗練させるために、チームメンバー	3A-AP-19 ユーザーからのフィードバックを取り込むことによって、幅広い利用者のためのプログラムを体系的に

		と (P5.1,P7.2)	るために、反復プロセスを用いること (P1.1, P5.1)	からのフィードバックを探し、取り入れること (P2.3, P1.1)	設計し、開発すること (p5.1)
		1A-AP-13 プログラムを開発しながら他者のアイデアや創作物を使うときには、帰属を与えること (P7.3)	1B-AP-14 プログラムを作成あるいはリミックスする時に、知的所有権を守り、適切な帰属を与えること (P7.3)	2-AP-16 既存のコード、メディア、ライブラリーを、オリジナルのプログラムに組み入れて、帰属を示すこと (P4.2,P5.2,P7.3)	3A-AP-20 ライブラリなどのリソースを使用する際に、コンピュータで情報処理する制作品の使用についての制限・限定に関するライセンスを評価すること (P7.3)
		1A-AP-14 順次及び簡単な反復構造を含む、アルゴリズムまたはプログラムを、デバッグ (エラーを識別し修正) すること (P6.2)	1B-AP-15 プログラムまたはアルゴリズムをテストしてデバッグ (エラーを識別し修正) し、意図したとおりに動作すること (P6.1,P6.2)	2-AP-17 さまざまなテストケースを使用してプログラムを体系的にテストおよび改良すること (P6.1)	3A-AP-21 コンピュータで情報処理する制作品を、より使いやすく、よりアクセスしやすいようにするために、それらを評価し、改善すること (P6.3)
			1B-AP-16 プログラム開発の設計、実行、評価段階で、仲間と協力する時に、先生の支援を受けて、種々に役割を引き受けること (P2.2)	2-AP-18 共同で成果物を開発する際には、タスクを分配し、プロジェクトのスケジュールを管理すること (P2.2)	3A-AP-22 協働作業ツールを使い、チームで役割分担を行う活動によって、コンピュータで情報処理する制作品を設計し、開発すること (P2.4)
		1A-AP-15 正しい用語を使用して、プログラム開発の反復プロセスの間で行われた処理と選択を説明すること (P7.2)	1B-AP-17 プログラムの開発中に行った選択について、コードのコメント、プレゼンテーション、およびデモンストレーションを用いて説明すること (P7.2)	2-AP-19 支援、試験、デバッグを容易にするためにプログラムを文書化すること (P7.2)	3A-AP-23 複雑なプログラムの作成において、テキスト、グラフィックス、プレゼンテーションおよび/またはデモンストレーションを使った選択の設計ブリーフを作成すること (P7.2)
コンピューティングの影響	文化	1A-IC-16 新しいコンピューティング技術の導入または採用の前後で、人々がどのように暮らして働いているかを比較すること (p7.0)	1B-IC-18 コンピューティング技術が世界を変えていること、コンピューティング技術の影響を表現すること。コンピューティング技術の文化的習慣への影響について、議論すること (P7.1)	2-IC-20 人々の毎日の活動及び進路に影響するコンピューティング技術と関連して、比較考量すること (P7.2)	3A-IC-24 コンピューティング技術による、個人的、倫理的、社会的、経済的、文化的習慣への影響を評価すること (P1.2)
			1B-IC-19 ユーザーの多様なニーズと要望に応えるために技術製品のアクセシビリティとユーザービリティを向上させるための方法をブレインストーミングすること (P1.2)	2-IC-21 既存のテクノロジーの設計のバイアスとアクセシビリティの問題を、議論すること (P1.2)	3A-IC-25 バイアスや公平性の不足を減らすために、コンピュータ処理の制作品をテストし改良すること (P1.2)
					3A-IC-26 分野横断的な問題に対して活用する際に用いるアルゴリズムの方法を示すこと (P3.1)
	社会相互作用	1A-IC-17 他者とのオンライン上では、敬い、責任ある活動をする (P2.1)	1B-IC-20 コンピュータによる情報処理のための制作品を改善するために、多様な物の見方・視点を探すこと (P1.1)	2-IC-22 コンピュータによる情報処理の制作品を創造する際に、クラウドソーシングや調査などの戦略を通じて、多くの貢献者と協働すること (P2.4, P5.2)	3A-IC-27 異なる文化やキャリア分野の人々との関係性を増加するため、プロジェクトにおいて協働のツールと方法を用いること (P2.4)
	安全性 法遵守 倫理性		1B-IC-21 パブリック・ドメインあるいは、クリエイティブ・コモンズ・ライセンスメディアを使用すること。許可なく他者が創造した素材を複製・使用は控えること (P7.3)		3A-IC-28 イノベーションに関して、知的所有権法が有する有益や有害な影響を説明すること (P7.3)
		1A-IC-18 ログイン情報を非公開にし、装置から適切にログオフすること (P7.3)		2-IC-23 公にする情報とプライベートで秘密保持する情報のトレード・オフを、説明すること (P7.2)	3A-IC-29 ユーザーにとって、明白ではないかもしれない、自動化されたプロセスを通じて、データの収集と生成に関連するプライバシーへの懸念について、説明すること (P7.2)
					3A-IC-30 安全性、法的、倫理的状況におけるプライバシー

					一の社会的・経済的影響を評価すること(p.7.3)
実践	P1. 共生的なコンピューティング文化の助長 P2. コンピューティングと共存した協働	P3. コンピュータによる情報処理問題の認識と定義 P4. 抽象化の形成と使用	P5. コンピュータによる情報処理機能を持つ作品の創造 P6. コンピュータによる情報処理機能を持つ作品の試験と改良	P7. コンピューティングについてのコミュニケーション	

表 1-2 (続き 2) Compute Science Teachers Association (CSTA) (全米コンピュータ科学教育者学協会) の 2017 年版改定版の 5~16 歳園児児童生徒のための教育段階別学習水準表 [出典: <https://www.doe.k12.de.us/cms/lib/DE01922744/Centricity/Domain/176/CSTA%20Computer%20Science%20Standards%20Revised%202017.pdf> (2019 年 1 月 15 日最終閲覧)]

概念	下位概念	LEVEL 1A(5~7 歳)	LEVEL 1B(8~11 歳)	LEVEL 2(11~14 歳)	LEVEL 3A(14~16 歳)
情報処理システム	装置	第 2 学年末までに、園児児童は、... できること 1A-CS-01 各種の課題を実行するために、適切なソフトウェアを選び、操作し、ユーザーがソフトウェアを使うテクノロジーについて、種々のニーズと好みがあるのを、認識すること(P1.1)	第 5 学年末までに、児童は、... できること 1B-CS-01 システムを形成するために、どのように情報処理装置の内部と外部の部品が動作するかを、記述すること(P7.2)	第 8 学年末までに、児童生徒は、... できること 2-CS-01 ユーザーが、どのようにして機器と対話するか分析に基づき、情報処理装置の設計の改良を勧めること(P3.3)	第 10 学年末までに、生徒は、... できること 3A-CS-01 私たちの周囲に埋め込まれた、情報処理システムの実装の詳細において、抽象化が隠されていることについて、説明すること(P4.1)
	ハードウェアとソフトウェア	1A-CS-02 情報処理システム(ハードウェア)の共通の構成的機能を識別し、説明する時に、適切な専門用語を使うこと(P7.2)	1B-CS-02 課題を遂行するために、どのようにすれば、コンピュータ・ハードウェアとソフトウェアが、システムとして一緒に機能するかを、モデル化すること(P4.4)	2-CS-02 データを収集し、交換するために、ハードウェアとソフトウェアの構成を結合するプロジェクトを、設計すること(P5.1)	3A-CS-02 アプリケーション・ソフト、システム・ソフトウェアと、ハードウェアレイヤーの間の、抽象化と相互関係性のレベルを、比較すること(P4.1)
	トラブルシューティング	1A-CS-03 正確な専門用語を使って、基本的なハードウェアとソフトウェア問題を説明すること(P6.2, P7.2)	1B-NI-04 共通のトラブル・シューティング戦略を使って、簡単なハードウェアとソフトウェア問題を解決するための、潜在的な解決策を決定すること(P6.2)	2-CS-03 情報処理機器及び構成の問題を体系的に明確化して、修正すること(P6.2)	3A-CS-03 エラーを識別し、修正するために使うことができる、体系的なトラブルシューティング方策を伝えるガイドラインを作成すること(P6.2)
ネットワークとインターネット	ネットワーク通信と構成		1B-NI-04 情報がどのようにして、パケットとしてネットワークとインターネット上の複数の機器を通して、送られたより小さい断片に分類されるかについて、宛先で再集合するかを、モデル化すること(P4.4)	2-NI-04 ネットワークとインターネット間のデータ送信される役割を、モデル化すること(P4.4)	3A-NI-04 ルータ、スイッチ、サーバー、トポロジー、アドレス指定間の関係を説明して、ネットワークの「スケーラビリティ(拡張可能性)」と信頼性を評価すること(P4.1)
	サイバーセキュリティ	1A-NI-04 パスワードとは、何か、私達がパスワードを使う理由、無許可のアクセスから機器と情報を保護するために強固なパスワードの使用を説明すること(P7.3)	1B-NI-05 実世界のサイバーセキュリティ問題と、個人情報とはどのように保護できるかを議論すること(P3.1)	2-NI-05 どのようにして、物理的でデジタルのセキュリティ手段によって、電子情報の保護をするか、説明すること(P7.2)	3A-NI-05 どれほど敏感なデータが、マルウェアおよび他の攻撃によって影響されるかを説明するために、例示すること(P7.2)
				2-NI-06 情報の安全な送信を作成する暗号化の複数の方法を適用すること(P4.4)	3A-NI-06 効率、実現可能性、倫理的インパクトなどの要因に基づき、様々なシナリオに所在するセキュリティ手段を勧告すること(p3.3)
					3A-NI-07 情報処理システムのユーザビリティとセキュリティの間のトレードオフを考慮し、様々なセキュリティ手段を比較すること(P6.3)
データと分析	ストレージ	1A-DA-05 情報処理装置を使って、情報を記憶、複写、取り出し、修正、削除し、保存データとして情報を定義すること	1A-DA-05 の継続	2-DA-07 複数の符号化方式を使い、データを表すこと(P4.0)	3A-DA-09 記号、数、画像のような、現実世界の現象を、異なるビット間で翻訳すること(P4.1)
					3A-DA-10 データ要素がどのように組織化されていて、データが格納されているか、トレードオフで評価すること(P3.3)
	収集、視覚化、変換	1A-DA-06 種々の視覚化された形式で同じデータを収集し表現すること	1B-DA-06 関係を強調し、主張をサポートするために、収集されたデータを視覚的に編成し、示	2-DA-08 より有益で信頼性を向上させるために、情報処理手段を使ってデータを収集	3A-DA-11 現実世界の現象をより理解するために、他者支援をするソフトウェア手段を使って、インタラクティブ

			すこと(P7.1)	し、データを変換させること(P6.3)	なデータ可視化を創造すること(p.4.4)
インターフェイスとモデル	1A-DA-07 予測をするために、チャートやグラフのようにデータを視覚化するパターンを識別し、説明すること(P4.1)	1B-DA-07 因果関係、結果の予測、アイデアの伝達のための強調または提案するために、データを用いること(P7.1)	2-DA-09 モデルが生成したデータに基づき、コンピュータによるモデルを洗練すること(P5.3, P4.4)	3A-DA-12 現象やプロセスから収集したデータの異なる要素間の関係性を表す情報処理モデルを創造すること(P4.4)	

表 1-2 (続き 3) Compute Science Teachers Association (CSTA) (全米コンピュータ科学教育者学協会) の 2017 年版改定版の 5~16 歳園児児童生徒のための教育段階別学習水準表 [出典：
<https://www.doe.k12.de.us/cms/lib/DE01922744/Centricity/Domain/176/CSTA%20Computer%20Science%20Standards%20Revised%202017.pdf> (2019 年 1 月 15 日最終閲覧)]

アルゴリズムとプログラミング	アルゴリズム	1A-AP-08 課題を達成するために、段取り(ステップ・バイ・ステップの手順で設定される)を作成し、日常の過程の手順を、可視化(文字や図等で)して表すこと(P4.4)	1B-AP-08 同様の課題のための複数の手順を比較し、改良し、どれが最も適切であるかを決定すること(P6.3, P3.3)	2-AP-10 手順が複雑な問題に対処するために、フローチャートおよび/または擬似コードを用いること(P4.4, P4.1)	3A-AP-13 事前の学生の知識及び個人的な興味を拡張して、コンピュータ処理の問題を解決するために、アルゴリズムを用いるプロトタイプを作成すること(P5.2)
	変数	1A-AP-09 情報を表現するために、数または他のシンボルを用いてデータを格納し、処理する方法を、可視化して表すこと(P4.4)	1B-AP-09 データを格納し、修正するため、に変数を用いるプログラムを作成すること(P5.2)	2-AP-11 種々のデータの種類[型(type)]を明確に宣言した変数を作成し、それらの値の操作を実行すること(P5.1, P5.2)	3A-AP-14 繰り返し簡単な変数を使う代わりに、リスト(データの追加や削除をよく行う時に、次にどのデータにつながるかというつながり先をつけたデータ構造のこと)を作成し、コンピュータ処理の問題を一般化すること(P4.1)
	制御	1A-AP-10 アイディアを表現するか、または問題に対処するために、順次および簡単な反復によってプログラムを開発すること(P5.2)	1B-AP-10 順次、イベント(ユーザーのキーやマウス入力、OS などからの要求に応じて、処理を実行するプログラムの動作や概念)反復、及び条件を含むプログラムを作成すること(P5.2)	2-AP-12 「Nested Loops (入れ子のループを使うアルゴリズム)」及び、複合している条件を含む制御構造を結合するプログラムを設計し、作成を繰り返すこと(P5.1, P5.2)	3A-AP-15 遂行性、読みやすさ、プログラムの性能、選択の利点と欠点を含む、トレードオフ(比較考量)をする時、具体的な制御構造の選択の根拠を説明すること(P5.2)
					3A-AP-16 実用目的、個人の表現、あるいは指示を受けてイベントを用いることで、社会の問題に対応するために、コンピュータにより情報処理する制作品を、繰り返し作成すること(P5.2)
	モジュール性	1A-AP-11 問題を解決するために必要なステップを、正確な一連の手順に分解(要素化)すること(P3.2)	1B-AP-11 プログラム作成プロセスを容易にするように、問題を、より管理しやすく小さな幾つかの部分問題に分解すること(P3.2)	2-AP-13 プログラムの設計、実行、及び評価を容易にするように、問題と部分問題を、より小分割に分解すること(P3.2)	3A-AP-17 プロシージャ(複数の処理を1つにまとめたもの)、モジュール化、及び/またはオブジェクトなどのコンストラクタ(構築子)を使って、体系的な分析を通じて、問題をより小さい構成要素に分解すること(P3.2)
			1B-AP-12 何か新しいことを作成するか、またはより高度な機能を追加するために、自身の課題に組み入れ、修正するか、既存のプログラムの部分を、修正、バージョンアップ、あるいは既存のプログラムの部分に加えること(P5.3)	2-AP-14 コードを組織するために、パラメータによってプロシージャを作成し、再利用することをより容易にすること(p4.1, P4.3)	3A-AP-1B プログラム内のプロシージャ、データと手順の組み合わせ、または独立であるけれども相互に関係づけられたプログラムを使って、情報処理システムの制作品を作成すること(P5.2)
	プログラム開発	1A-AP-12 イベント、ゴール、及び予期される結果のプログラムの順次構造を説明する計画を、作成すること(P5.1, P7.2)	1B-AP-13 他者視点を含み、ユーザーの嗜好を考慮することによって、プログラム開発を計画するために、繰返しのプロセスを用いること(P1.1, P5.1)	2-AP-15 チームメンバーからのフィードバックを探し、含ませること。ユーザーニーズを満たすための解決策を、洗練させること(P2.3, P1.1)	3A-AP-15 ユーザーからのフィードバックを含んでいることによって、幅広い聴衆のためのプログラムを体系的に設計し、開発すること(p5.1)
		1A-AP-13 プログラムを開発する間、他者のアイディアと創造を使用する時に、帰属を与えること(P7.3)	1B-AP-14 プログラムを作成あるいは更新する時に、知的所有権を観察し、適切な帰属を与えること(P7.3)	2-AP-16 既存のコード、メディア、図書館で、オリジナルのプログラムに組み入れて、帰属を与えること(P4.2, P5.2, P7.3)	3A-AP-20 図書館などで使用する際に、コンピュータで情報処理する制作品について、制限・限定に関するライセンスを評価すること(P7.3)
		1A-AP-14 順次及び簡単な	1B-AP-15 意図した振	2-AP-17 一連の試験	3A-AP-21 より使いやす

		な反復構造を含む、アルゴリズムまたはプログラムを、デバッグ（エラーを識別し修正）すること(P6.2)	る舞いを保証するために、プログラムテストまたはアルゴリズムを試験し、デバッグ（エラーを識別し修正）すること(P6.1,P6.2)	事例を使用して、プログラムを試験し、体系的に改良すること(P6.1)	く、よりアクセスしやすいようにするために、コンピュータで情報処理する制作品を評価し、改善すること(P6.3)
			1B-AP-16 プログラム作成の設計、実行、評価段階で、仲間と協力する時に、先生の支援を受けて、種々に役割を引き受けること(P2.2)	2-AP-18 コンピュータで情報処理する制作品を協働して開発する際に、プロジェクトの工程表を配付し、進捗管理すること(P2.2)	3A-AP-22 協働的なツールを使い、チーム役割を担う活動において、コンピュータで情報処理する制作品を設計し、開発すること(P2.4)
		1A-AP-15 正しい用語を使うことによって、取られた処理、及びプログラム作成の繰返しのプロセスの間に行った選択を、説明すること(P7.2)	1B-AP-17 プログラム作成の間に、コードのコメント（注釈）、プレゼンテーション、及びデモンストレーションの選択について、説明すること(P7.2)	2-AP-19 支援、試験、デバッグを容易にするためのプログラムを作ること(P7.2)	3A-AP-23 複雑なプログラムの作成において、テキスト、グラフィックス、プレゼンテーションおよび/またはデモンストレーションを使った選択の設計ブリーフを作成すること(P7.2)

表1-2(続き4) Compute Science Teachers Association (CSTA) (全米コンピュータ科学教育者学協会) の2017年版改定版の5～16歳園児児童生徒のための教育段階別学習水準表【出典：
<https://www.doe.k12.de.us/cms/lib/DE01922744/Centricity/Domain/176/CSTA%20Computer%20Science%20Standards%20Revised%202017.pdf> (2019年1月15日最終閲覧)】

コンピューティングの影響	文化	1A-IC-16 新しいコンピューティング技術の実行と採用の前後に、どのように人々が生活し、働いたのかを比較すること(p7.0)	1B-IC-18 コンピューティング技術が世界を変えていること、コンピューティング技術の影響を表現すること。コンピューティング技術の文化的習慣への影響について、議論すること(P7.1)	2-IC-20 人々の毎日の活動及び進路に影響するコンピューティング技術と関連して、比較考量すること(P7.2)	3A-IC-24 コンピューティング技術による、個人的、倫理的、社会的、経済的、文化的習慣への影響を評価すること(P1.2)
			1B-IC-19 ユーザーの多様なニーズと欲求のための技術製品のアクセシビリティとユーザビリティを改善するための方法としてのブレインストーミング(P1.2)	2-IC-21 既存のテクノロジーの設計のバイアスとアクセシビリティの問題を、議論すること(P1.2)	3A-IC-25 バイアスと株式の赤字を減らすために、コンピュータ処理の人工物をテストし改良すること(P1.2)
					3A-IC-26 教科横断的な問題に対して活用する際に用いるアルゴリズムの方法を示すこと(P3.1)
	社会相互作用	1A-IC-17 他者とのオンライン上では、敬い、責任ある活動すること(P2.1)	1B-IC-20 コンピュータによる情報処理のための制作品を改善するために、多様な物の見方・視点を探すこと(P1.1)	2-IC-22 コンピュータによる情報処理の制作品を創造する際に、クラウドソーシングや調査などの戦略を通じて、多くの貢献者と協働すること(P2.4, P5.2)	3A-IC-27 異なる文化やキャリア分野にて、人々との関係性を増加するためのプロジェクトに関する協働のツールと方法を用いること(P2.4)
	安全性 法遵守 倫理性		1B-IC-21 パブリック・ドメインあるいは、クリエイティブ・コモンズ・ライセンスメディアを使用すること。許可なく他者が創造した素材を複製・使用は控えること(P7.3)		3A-IC-28 イノベーションに関して、知的所有権法が有する有益や有害な影響を説明すること(P7.3)
		1A-IC-18 ログイン時のプライバシーを保持すること。適切に装置をログオフすること(P7.3)		2-IC-23 公にする情報とプライバシーで秘密保持する情報のトレード・オフを、説明すること(P7.2)	3A-IC-29 ユーザーにとって、明白ではないかもしれない、自動化されたプロセスを通じて、データの収集と生成に関連するプライバシーへの懸念について、説明すること(P7.2)
					3A-IC-30 安全性、法的、倫理的状況におけるプライバシーの社会的・経済的影響を評価すること(p.7.3)
	実践	P1. 共生的なコンピューティング文化の助長 P2. コンピューティングと共存した協働	P3. コンピュータによる情報処理問題の認識と定義 P4. 抽象化の形成と使用	P5. コンピュータによる情報処理機能を持つ制作品の創造 P6. コンピュータによる情報処理機能を持つ制作品の試験と改良	P7. コンピューティングについてのコミュニケーション

表1-2に示したように、改定版の概念は、「情報処理システム」、「ネットワークとインターネット」、「データと分析」、「アルゴリズム（手順）とプログラミング」、「コンピューティングの影響」と、2011年初版のStandards

と比較すると、2017年改定版では、「コンピューティング（コンピュータ科学技術）」概念が一層重視されている。また、「概念」と「プラクティス（課題探究実践活動）（略号P）」とが両輪になった学習を推奨している。「P1. 共生的なコンピューティング文化の助長」、「P2. コンピューティングと共存した協働」、「P3. コンピュータによる情報処理問題の認識と定義」、「P4. 抽象化の形成と使用」、「P5. コンピュータによる情報処理機能を持つ制作品の創造」、「P6. コンピュータによる情報処理機能を持つ制作品の試験と改良」、「P7. コンピューティングについてのコミュニケーション」と、問題を発見し、課題解決に向けてのデザインと創造能力育成が重視されている。

1.3 イングランドの小学校段階におけるコンピューティング教育

「グレートブリテン及び北アイルランド連合王国（英国）」は、「イングランド」、「ウェールズ」、「スコットランド」、「北アイルランド」で各々ナショナルカリキュラムを有する。本稿では、イングランドの5～16歳のためのナショナルカリキュラムの教科「コンピューティング（コンピュータ科学技術）」について紹介する。

イングランドのナショナルカリキュラムは、2014年に改訂されて、2013年までの教科「情報通信技術（ICT）」は、新教科「コンピューティング」に移行した（大森ら、2014）。新教科「コンピューティング」の目的、ねらい、教育階梯〔5～7歳はKS（Key Stage）1、7～11歳はKS2、11～14歳はKS3、14～16歳はKS4〕別の教科内容は、山崎（2014）で紹介した。イングランドは、米国と同様に、STEM（Science, Technology, Engineering and Mathematics）教育が盛んである（大森ら、2014；同、2016）。国内外のSTEM教育、STEAM教育の理論と実践については、山崎（2015、2016、2018）で詳述した。

英国では、4地域共に、KS1～KS4の各教育階梯で、「Schemes of Work（単元・題材学習凡例集）」が、ナショナルカリキュラム（スコットランドではナショナルガイドライン）に準拠して、作成されている。「単元・題材学習凡例集」は、「学習到達目標、学習内容、指導方法、学習評価を一体化したユニット」として構成されている（山崎・磯部、2016：pp.104-105等）。

2014年から実施のイングランド・ナショナルカリキュラムに準拠した、5～11歳のための教科「コンピューティング」単元学習凡例集（Schemes of Work）（草稿）で提案された、計5段階から構成された学習到達水準表を、表1～3に示す。

表1～3 2014年から実施のイングランド・ナショナルカリキュラムに準拠した、5～11歳のための教科「コンピューティング」単元・題材学習凡例集（Schemes of Work）（草稿）で提案された、計5段階から構成された学習到達水準表〔出典：Assembled, collated and in a large part written by James Fearnley. Amended by Steve Gatehouse: Draft-Scheme of Work for Computing -Key Stage 1 and 2 -Draft, pp.7-11（2014）〕
<https://community.computingschool.org.uk/resources/2119/single>（2018年12月24日最終閲覧）

レベル1

アルゴリズム	プログラミング・開発	データ・データ表現	ハードウェア・処理	コミュニケーション・ネットワーク	情報技術
私は、アルゴリズムが何かを知っていて、記号を用いて簡単なアルゴリズムを表現できる。	私は、ユーザーが独自のプログラムを書くことができることを理解している。	私は、デジタル内容が多くの形式で表現されていることを理解している。	私は、コンピュータには、プログラムを実行しないと、何もできないという側面があることを理解している。	私は、ウェブブラウザを用いて、ワールドワイドウェブからコンテンツを見付けることができる。	私は、指導者の指導の下で、ソフトウェアを使いながら、必要なファイルやフォルダ名に関するデジタルコンテンツを創造したり、保存・取り出しをしたりすることができる。
私は、コンピュータが正確な指示を必要とすることを理解している。	私は、簡単なプログラムを創ることができる。	私は、デジタル形式の違いを知っていて、かつ、デジタル形式によって情報伝達の方法が異なることを説明できる。	私は、デジタル装置上の全てのソフトウェアは、プログラムにより実行されていることを理解している。	私は、安全かつ、規律正しく、オンライン上でコミュニケーションする重要性和、個人情報を守る必要性を理解している。	私は、人々はコンピュータと相互作用し合うことを理解している。
私は、エラーを避けるために正確に実行することができる。	私は、プログラムの実行・チェック・変更ができる。			私は、コンテンツについて関心が生じたり、連絡したりたい時に、何をしたらよいのかを理解している。	私は、校内にある技術の活用を共有できる。私は、授業以外で、共通利用できる情報技術を理解している。
	私は、プログラムが正確な指示に基づいて実行することを理解している。				私は、自分の役割を話したり、その役割を改善するために変化を加えたりすることができる。

レベル2

アルゴリズム	プログラミング・開発	データ・データ表現	ハードウェア・処理	コミュニケーション・ネットワーク	情報技術
私は、アルゴリズムがプログラムとしてデジタル装置上で実行されることを理解している。	私は、プログラム上の算術演算子や判断命令、ループを活用できる。	私は、様々なデータのタイプ（テキスト、数）を理解している。	私は、一連のデジタル装置がコンピュータとしてみなされていることを理解している。	私は、ウェブ操作を通じて、正しいデジタル内容を収集するために、簡単なインターネット検索を実行できる。	私は、独自性を増やすことと関係する技術を用いて、デジタルコンテンツを意図的に構成することができる。
私は、ループや選択（すなわち、判断命令）を使って、簡単なアルゴリズムを設計できる。	私は、論理的推論を用いて、プログラムの行動を予測することができる。	私は、プログラムが様々なデータのタイプで機能することを理解している。	私は、一連の入力・出力装置の知識・技能を身に付けている。	私は、コンピュータを安全かつ責任感を持ちつつ、オンライン上の気に入らない内容への報告・対応方法を理解している。	私は、収集したデジタルコンテンツに関する質保障への理解を示すことができる。
私は、結果を予測するために、論理的推論を使うことができる。	私は、プログラム上の意味のあるエラー（すなわち、デバッグ）を見付けることができる。	私は、データが便宜上、表で構成されていることを理解している。	私は、プログラムがどのようにして、汎用コンピュータの機能を分類しているのかを理解している。		私は、様々なソフトウェアを用いてデジタルコンテンツ（情報）の的確な操作・と表現ができる。
私は、アルゴリズム上のエラー（すなわち、デバッグ）を見付け、修正できる。					私は、技術の経験を校内や授業以外で共有できる。
					私は、自分の役割を話したり、フィードバックされた情報に基づいて解決策を図ったりすることができる。

レベル3

アルゴリズム	プログラミング・開発	データ・データ表現	ハードウェア・処理	コミュニケーション・ネットワーク	情報技術
私は、繰り返しや二者択一（すなわち、if, then, else）を用いて解決策（アルゴリズム）をデザインできる。	私は、与えられた目標に向かってアルゴリズムを実行するプログラムを創作できる。	私は、データと情報の違いを理解している。	私は、コンピュータが様々なインプット装置（センサーやアプリケーションソフトウェアを含む）からデータを収集することを理解している。	私は、インターネットとインターネットサービス（例：ワールドワイドウェブ）の違いを理解している。	私は、デジタル内容に関するデータ及び、情報を収集・編成・表現できる。
私は、ダイアグラムを用いて解決策を表現できる。	私は、値への変数宣言と入力ができる。	私は、フラットファイル上のデータソートが情報検索を改善できることを理解している。	私は、ハードウェアとアプリケーションソフトウェアの違いと、コンピュータシステム内の各役割を理解している。	私は、一連のインターネットサービス（例：VOIP）へ理解を示しつつ、これらを活用することができる。	私は、与えられた目標に向かってデジタル内容を創作する際、幅広い層（例：ウェブログ）を対象として、ソフトウェアパッケージとインターネットサービスとを結び付けることができる。
私は、論理的推論を用いて結果を予測したり、入力への理解を示したりすることができる。	私は、事後テストループ（すなわち、until）と、if・then・elseを含むプログラム上の選択文に関するシーケンスを活用できる。	私は、フィルターを活用する、または、単一標準の検索情報を実行することができる。		私は、技術やオンラインサービスを利用する際の適切な行動と不適切な行動とを理解している。	私は、適切な修正を行い、フィードバック情報に基づいた解決策を実行したり、その成果を論じたりすることができる。

レベル4

アルゴリズム	プログラミング・開発	データ・データ表現	ハードウェア・処理	コミュニケーション・ネットワーク	情報技術
私は、人間または、コンピュータによって実行される最適な活動への理解を示すことができる。	私は、if・Then・elseの文脈の違いを理解していて、それらを適切に活用できる。	私は、情報検索のための複雑な手立て（例：Booleanや関係演算子）を用いることができる。	私は、コンピュータがなぜ活用されているのか、そして、いつ活用されるのかを理解している。	私は、検索エンジンの効果的な活用方法と、検索エンジンが使う「ウェブクローラプログラム」も含めて、検索結果がどのようにして選択されたのかを理解している。	私は、相手のために、デジタル内容の評価や再考の際、それらの内容を判断できる。
私は、問題を細分化することによって解決策をデザインしたり、各問題への解決策を創造したりすることができる（細分化）。	私は、終了を統合するためのループ内において、変数や関係演算子を活用できる。	分析と評価データ、情報そして、私自身も、十分でない質データが信ぴょう性のない結果や、正しくない結論を導き出すことを理解している。	私は、オペレーティングシステムの主たる機能を理解している。	選択・編集の際、私は、インターネットサービスを使うことができる。	私は、デジタル内容のデザインと創作をするときの読者を理解している。
私は、同一問題に対し、異なる解決	私は、順次処理を用いて、モジュラープログ		私は、実網及び、ワイヤレス型ネ	私は、技術及び、オンラインサービスにおいて、	私は、コンピュータが接続されている環境

策が存在することを理解している。	ラムのデザイン・記述・デバッグができる。 私は、手続きが各々の解決に関する詳細を隠すために使用されていることを理解している（手続きの抽象化）。		ネットワーク、モバイル型ネットワーク、それぞれの違いを理解している。	責任のある活用を示すと共に、関心事を報告する一連の方法を理解している。	下において、協働のために出来る情報技術の側面を理解している。 私は、解決策の質を評価する評価基準を使いつつ、解決に至る幾つかの改善点や先の解決策を確認することができる。
------------------	--	--	------------------------------------	-------------------------------------	---

レベル5

アルゴリズム	プログラミング・開発	データ・データ表現	ハードウェア・処理	コミュニケーション・ネットワーク	情報技術
私は、反復がループのような過程の繰り返し言葉であることを理解している。	私は、プログラミングがアルゴリズム的解法とコンピュータ間の橋渡しをすることを理解している。	私は、デジタルコンピュータが全データを表すために二進法を使っていることを理解している。	私は、ベーシックなコンピュータアーキテクチャのメインとなる内部部品の機能を理解している。	私は、検索エンジンがどのようにして検索結果のランク付けを行っているのかを理解している。	私は、与えられた目標に向けて、デジタル装置及び、インターネットサービス、アプリケーションソフトウェアの妥当性を評価できる。
私は、同一問題に対し、異なるアルゴリズムがあることを理解している。	私は、プログラミング時の標準ライブラリの活用も含めて、高レベルのテキスト形式言語の実践的な経験がある。	私は、ビットパターンがどのようにして数とイメージを表しているのかを理解している。	私は、導き出された実行サイクルをコンセプトが隠すことを理解している。	私は、HTML や CSS を用いた静止ウェブページの制作方法を理解している。	私は、学校外の情報技術のアプリケーションに基づく倫理問題を認識できる。
私は、構造化された記号を用いて解決策を表すことができる。	私は、プログラム操作の文脈において、一連の操作と表現（例: Boolean）, 応用を活用できる。	私は、コンピュータがデータを二進法に変換することを理解している。	私は、同一ハードウェアのために、一連の操作システムとアプリケーションソフトウェアがあることを理解している。	私は、インターネット（例: IP アドレス）を含むネットワークのデジタルコンピュータと、パケット変換間とのデータ伝送を理解している。	私は、解決策の質を批判的に評価するための評価基準のデザインと、修正点を確認するために評価基準の活用、解決策のための適切な改良点の考案ができる。
私は、状況に応じて類似点や相違点を確認したり、問題を解決するために類似点や相違点を活用したりできる（パターン認識）。	私は、適切なデータ形式を選択できる。	私は、二進法と（圧縮されていない）ファイルサイズとの関係を理解している。 私は、データタイプ、すなわち、真の数や Boolean を定義付けることができる。 私は、典型的な疑問符を用いて、ある表のデータへ疑問を投げかけることができる。			

表1-3に示した概念の枠組みは、「アルゴリズム（米国 CSTA2017 年改定版のアルゴリズムとプログラミング概念に相当）」、「プログラミング・開発（CSTA のアルゴリズムとプログラミング概念に相当）」、「データ・データ表現（CSTA のデータと分析概念に相当）」、「ハードウェア・処理（CSTA の情報処理システムに相当）」、「コミュニケーション・ネットワーク（CSTA のネットワークとインターネットに相当）」、「情報技術（CSTA のコンピューティングの影響）」の計6つの柱（スコープ）で、レベル1～5の5水準の系統性から成る学習到達目標（シークエンス）で構成されていた。

なお、1990 年代からの筆者らの主に「デザインと技術」、旧「ICT」教科実践に関する英国現地調査結果では、「単元・題材学習凡例集(Schemes of Work)」を用いて、各学校で編成するカリキュラムの創意・工夫している初等学校や中等学校が数多かった。表1-3の学習到達水準表は、イングランドの初等中等学校で幅広く利用されていることが推察される。

文献

- 1) 中央教育審議会教育課程部会 児童生徒の学習評価に関するワーキンググループ：「児童生徒の学習評価の在り方について（これまでの論点整理）」（2018 年 12 月 17 日）
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/080/index.htm（2019 年 1 月 4 日閲覧）
- 2) CSTA (Computer Science Teachers Association) Standards Task Force: CSTA K-12 Computer Science Standards, CSTA (2011) <https://www.csteachers.org/page/standards>（2019 年 1 月 4 日閲覧）
- 3) CSTA (Computer Science Teachers Association) Standards Task Force: CSTA K-12 Computer Science Standards, Revised 2017 (2017) <https://www.csteachers.org/page/standards>（2019 年 1 月 4 日閲覧）
- 4) 堀田龍也：「なぜ今、子どもたちへのキーボード入力指導が重要なのか」－教育情報サイトキューブランド

- Web (2016) http://www.cubeland.net/jirei_html/500101/ (2019年1月4日閲覧)
- 5) James Fearnley assembled, collated and in a large part wrote, and Steve Gatehouse amended: Draft-Scheme of Work for Computing -Key Stage 1 and 2 -Draft (2014)
<https://community.computingatschool.org.uk/resources/2119/single> (2018年12月24日閲覧)
 - 6) 経済産業省:「未来の教室」とEdTech研究会第1次提言(2018年6月25日)
<http://www.meti.go.jp/press/2018/06/20180625003/20180625003.html> (2018年12月24日閲覧)
 - 7) 文部科学省:『小学校学習指導要領(平成29年告示)』, 東洋館出版社(2018a)
 - 8) 文部科学省:『中学校学習指導要領(平成29年告示)』, 東山書房(2018b)
 - 9) 文部科学省:『中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 技術・家庭編』, 開隆堂(2018c)
 - 10) 文部科学省:高等学校学習指導要領(平成30年告示)』, PDF(2018d)
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1384661.htm (2019年1月4日閲覧)
 - 11) 文部科学省:高等学校学習指導要領解説 情報編, PDF(2018e)
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/1384661.htm (2019年1月4日閲覧)
 - 12) 文部科学省:情報活用能力調査の結果について(2013年~2014年実施の小・中学生対象調査)(2014)
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/1356188.htm (2019年1月4日閲覧)
 - 13) 文部科学省:情報活用能力調査の結果について(2015年~2016年実施の高校生対象調査)(2016)
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1381046.htm (2019年1月4日閲覧)
 - 14) 文部科学省:Society5.0に向けた人材育成~社会が変わる, 学びが変わる~(2018年6月5日)(2018f)
http://www.mext.go.jp/a_menu/society/index.htm (2019年1月4日閲覧)
 - 15) 文部科学省:小学校プログラミング教育の手引き(第一版)(平成30年3月)(2018g)
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1403162.htm (2019年1月4日閲覧)
 - 16) 文部科学省:小学校プログラミング教育の手引き(第二版)(平成30年11月)(2018h)
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1403162.htm (2019年1月4日閲覧)
 - 17) 文部科学省:『小学校学習指導要領(平成29年告示)解説 総則編』, 東洋館出版社(2018i)
 - 18) 大森康正・磯部征尊・寒川達也・山崎貞登:2014年実施のイングランドのナショナルカリキュラム「Design and Technology」と「Computing」の改訂に対するSTEM教育運動の影響, 日本産業技術教育学会誌, Vol.56, No.4, pp.239-250(2014)
 - 19) 大森康正・磯部征尊・山崎貞登:STEM教育とComputational Thinking重視の小・中・高等学校を一貫した情報技術教育の基準に関する日イングランド米比較研究, 上越教育大学研究紀要, 第35巻, pp.269-283(2016)
 - 20) 週間教育資料編集部:ここがポイント!新学習指導要領 小・中の学習指導要領で「Q&A」⑨《第32回》, 週間教育資料, No.1485, pp.26-27(2018)
 - 21) 山崎貞登(研究代表者):防災・エネルギー・リスク評価リテラシー育成の科学・技術連携カリキュラムの開発(課題番号25350240), 平成25年度~27年度科学研究費補助金(基盤研究(C))第1年次研究成果報告書(2014) <http://hdl.handle.net/10513/00007425> (2019年1月4日閲覧)
 - 22) 山崎貞登(研究代表者):防災・エネルギー・リスク評価リテラシー育成の科学・技術連携カリキュラムの開発(課題番号25350240), 平成25年度~27年度科学研究費補助金(基盤研究(C))第2年次研究成果報告書(2015) <http://hdl.handle.net/10513/00007426> (2019年1月4日閲覧)
 - 23) 山崎貞登(研究代表者):防災・エネルギー・リスク評価リテラシー育成の科学・技術連携カリキュラムの開発(課題番号25350240), 平成25年度~27年度科学研究費補助金(基盤研究(C))第3年次研究成果報告書(2016) <http://hdl.handle.net/10513/00007427> (2019年1月4日閲覧)
 - 24) 山崎貞登(研究代表者):プログラミング的思考力を育成する技術・情報教育課程基準(課題番号17K01023), 平成29年度~31年度科学研究費補助金(基盤研究(C))第1年次研究成果報告書(2018)
<http://hdl.handle.net/10513/00007428> (2019年1月4日閲覧)
 - 25) 山崎貞登・磯部征尊:「第3章 イギリスにおける技術・情報教育の動向」, pp.79-105, 森山 潤・菊地 章・山崎貞登(編著), 兵庫教育大学大学院連合学校教育研究科共同研究プロジェクト(P)研究グループ(著者):『イノベーション力を育成する技術・情報教育の展望(所収)』, ジアース教育新社(2016)

第2部 我が国の小学校段階におけるプログラミング教育の実践事例

2.1 相模女子大学小学部「ロボティクス」学習指導案（WeDo2.0 学習指導案付き）

相模女子大学小学部 川原田 康文

2.1 はじめに

「小学校学習指導要領解説 総則編（文部科学省，2018a：pp.83-87）」では、プログラミング学習を行う目的として、次の3つをあげている。

- (1)「プログラミング的思考」を育むこと
- (2)プログラムの働きやよさ、情報社会がコンピュータ等の情報技術によって支えられていることなどに気付くことができるようにするとともに、コンピュータ等を上手に活用して身近な問題を解決したり、よりよい社会を築いたりしようとする態度を育むこと
- (3)各教科等の内容を指導する中で実施する場合には、各教科等での学びをより確実なものとする

それを受けて、文部科学省（2018b）の「小学校プログラミング教育の手引(第二版)」では、より具体的にねらいを表記している。プログラミング教育のねらいとして、コンピュータをより適切、効果的に活用していくためには、その仕組みを知ることが重要であり、コンピュータは人が命令を与えることによって動作し、この命令が「プログラム」であり、プログラミングによって、コンピュータに自分が求める動作をさせることができるとともに、コンピュータの仕組みの一端をうかがい知ることができるので、コンピュータが「魔法の箱」ではなくなり、より主体的に活用することにつながる。としている。

さらに、プログラミング教育は、子供たちの可能性を広げることにもつながる。プログラミングの能力を開花させ、創造力を発揮して、起業する若者や特許を取得する子供も現れている。子供が秘めている可能性を発掘し、将来の社会で活躍できるきっかけとなることも期待できる。としている。

そして、プログラミング教育は、2017年告示小学校学習指導要領（文部科学省，2018c）において、「学習の基盤となる資質・能力」と位置付けられた「情報活用能力」の育成や情報手段（ICT）を「適切に活用した学習活動の充実」を進める中に、適切に位置付けられる必要があるとしている。

2017年4月から小学部では、全学年でレゴを利用したプログラミングを学びながら論理的思考力を高めるロボティクスの授業を実施している。ロボット教材を使った学習では、目の前のロボットが実際に動くため、子供達は授業でやらされている感を持つことなく、自主的に選択し、決定し行動することができる。ここには、アクティブラーニングの要素が詰まっており、授業の流れによって、算数や理科、国語などの教科につながる学習としても効果的である。また、実際に動きが体験できること、センサー（入力）とアクチュエータ（出力）との関連をプログラムで制御する論理的思考を実践できることもロボット・プログラミングの学習の良さであると考え。その概要は、昨年の報告書も合わせてご覧いただきたい。本報告では、授業で使用している自作テキストや、全授業の指導案と評価規準について報告する。

2.2 カリキュラム表と評価規準と評価

2017年度と2018年度の実施概要を、表2-1に示す。

LEGO シンプルマシンセットを使った学習では、ロボット（装置）づくりと、力の伝達やしぐみなど、機械や物理分野の学習が中心となっている。

レゴ® WeDo2.0を使ったプログラミングの授業のカリキュラムは、基本的には、ものづくり（ロボットづくり）とプログラムの作成、ギヤ比や回転比、実験から得られたデータからわかることを考え、推測する科学的思考、学習から社会で使われている技術などを調べる学習など系統的に構成しており、授業の進め方も、教師主導で教えるのではなく、時間をかけて自分たちで発見させて、発表や教えあいを通して、共有するようにしている。授業の流れは、図2-1のようになる。

入門プロジェクト1は、短時間で学習できるので行わないが、入門プロジェクト2以降は、一度に複数の時間を確保できれば良いが、授業が1単位時間で行われるときは、複数回行いながら課題や実験に取り組むのがよいと考えている。

表2-1 2017年と2018年の実施概要

2017年		2018年	
実施時数	年間16時間	実施時数	年間16時間
使用教材	レゴ® WeDo2.0 (全学年)	使用教材	LEGO シンプルマシンセット (1,2年) レゴ® WeDo2.0 (全学年)
使用テキスト (自作)		使用テキスト (自作)	

特に基礎プロジェクトに入ると、制作に時間がかかるため、1回目は作って動かす、2回目は作ってプログラムとセンサ、3回目は作って実験と考察のように進めるのがよい。評価についても教師によるチェックや児童による相互チェックで自分たちの学習が確認できるようにしたい。

- 1 導入（身近なものなどを例にしながら、興味を持たせる）（5分）
- 2 ロボットづくり（アプリ内にある作り方を見ながら制作（10分から20分）
- 3 基本課題（テキストやアプリ内にある基本的な課題に取り組む）（*10分）
- 4 発展（テキストにない発展課題に取り組む）（*10分）
- 5 まとめ（学習で理解した内容やプログラムなどについて）（*10分）

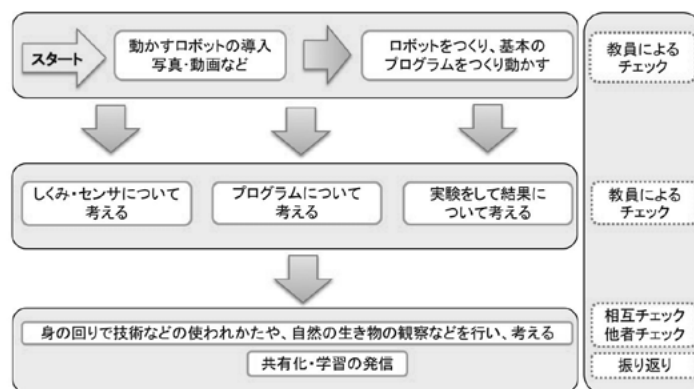


図2-1 授業の流れ

プログラミングの授業の学習内容、指導項目、評価規準を、表2-2に示す。学習は、概ね WeDo2.0 の各アクティビティの入門編から基礎プロジェクト・発展プロジェクトの順番としている。評価については、授業中の取り組み状況、テキストへの書き込み、調べ学習への取り組みや発表などの学習活動で評価できる。また、学習の終了後に質問形式でのテストを実施する。各質問の通過率を求めることにより、今後の指導の指針となる。

小学校プログラミング教育の手引(第二版) (文部科学省, 2018b) では、評価について、プログラミング教育を各教科等の内容を指導する中で実施する場合には、「プログラミング的思考」等を育むとともに、それぞれの教科等の学習をより深いものとするのが重要であり、プログラミングを実施した際の評価については、あくまでも、プログラミングを学習活動として実施した教科等において、それぞれの教科等の評価規準により評価するのが基本となる。すなわち、プログラミングを実施したからといって、それだけを取り立てて評価したり、評定をしたりする(成績をつける)ものではないとしている。

その上で、本章3.1で述べたプログラミング教育で育む資質・能力なども参考とし、各学校がプログラミング教育で育みたい力を明らかにし、各教科等において「プログラミング的思考」等を育むための学習活

動を計画し実施して、児童の資質・能力の伸びを捉えるとともに、特に意欲的に取り組んでいたり、プログラムを工夫していたりなど、目覚ましい成長のみられる児童には、機会を捉えてその評価を適切に伝えること等により、児童の学びがより深まるようにしていくことが望ましいとしている。

また、教育課程内で各教科等とは別に実施する場合は、教科等の評価規準により評価したり、評定をしたりすることはないが、それ以外は前述と同様に児童を見取り、その評価を適切に伝えるなどすることが望ましいとしている。

つまり、教師側として評価規準を設定し、児童とともに到達点などを教師が共有することが大切であると考え。今日は、これができるようになった、これが理解できた。楽しい活動とこれらの感覚の連続が重要と考えている。

2.3 自作テキスト

自作内容に合わせて作成したテキストは、次のように構成している。テキストの特徴としては、次の通りである。

授業内容に合わせて、授業用のテキストを自作し、使用している。テキストの特徴を、以下の通りである。

- 1). 本時の学習目標を示すと共に、学習内容の記録やまとめを書き込めるようにした。
- 2). 写真を中心とした資料を用いてカラー印刷し、わかりやすくする配慮をした。
- 3). サンプルプログラムを表示したり、基礎課題や発展課題も表記したりしている。
- 4). 実験やプログラムの理解など実習を通した書き込みができる。
- 5). 社会で使われている技術について調べるページがある。

テキストに書き込ませていくことで、教師も児童も学習した内容を確認できると考えている。

また、それぞれのアクティビティの中にオリジナルの課題を設定している。課題は、表2-2のカリキュラムの指導項目内に示す機構であったり、プログラムの内容であったりする。テキストの紙面構成を図2-2に示す。

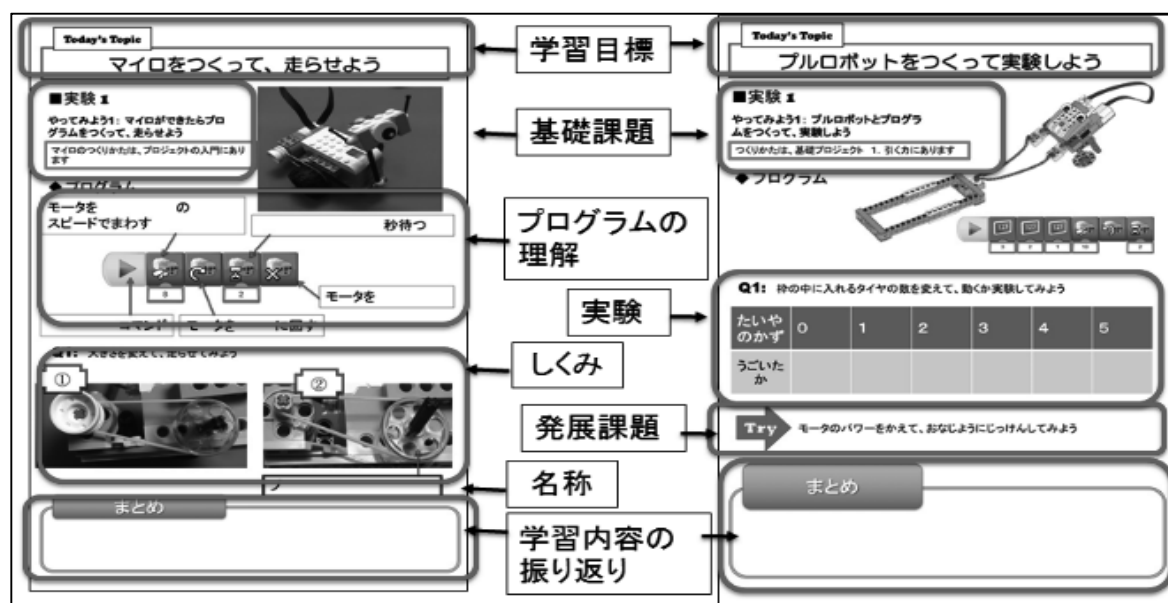


図2-2 児童用テキストの紙面構成

マイロを作ったアクティビティで作成するプログラムは図2-3のとおりであるが、学習における追加の課題としては、次のとおりである。

- (1) 時間のコマンドの数値を変えて、机の端から端まで走らせ、ギリギリで止めるプログラムを作成する。
- (2) モータのパワーのコマンドを変化させたあと、1の課題をもう一度行う。
- (3) 最高のパワーはいくつか調べる。また理由についても説明できるようにする。
- (4) 仕組みについては、モータの軸についているパーツを変え、速度の変化や走る距離の変化について考えさせる。



図2-3 最初のアクティビティで学習するプログラム

この時、メジャーなども用意して測定させるとよい。
学習後、変速機についているスポーツ自転車を所持している児童がいれば、どのように使用しているか発表させるのもよい。

2.4 指導案

本報告では、レゴ® WeDo2.0を使った授業指導案（入門プロジェクト8つと基礎プロジェクト8つの計16プロジェクト）を発表した。右図（図2-4）は、入門プロジェクト1の指導案である。

- (1) 導入では、学習に興味を持たせる写真や動画を見せる。
- (2) 展開では、まず協力をしながら組み立てをさせる。
- (3) プログラムを作ったら、パラメータに着目させ、変えて動きを確認させる。
- (4) Q1, Q2, 発展でも、基本的には、自由に取り組ませるが、児童の様子を見ながら、ヒントなども出しながら、発見させる。
- (5) 学習のまとめ



図2-4 学習指導案

2.5 結言

本報告では、レゴ® WeDo2.0を使った学習カリキュラムと学習指導案43時間分を発表した。時間を見ながら、図2-1で示したように、この時間は、プログラムとしくみ、次時は、発展というように取り組む。表2-2、表2-3を合わせて、授業を実施する時の参考としていただきたい。このような学習を充実したものとするには、常に児童の興味関心に応じた基本課題から複数の発展課題を用意する必要がある、もっと学んでみようと感じさせる児童中心のカリキュラムとなっているかということがとても重要である。そして、プロジェクト型学習のようにじっくりと考え続ける時間を確保することが大切であると考えます。

参考・引用文献

- 川原田康文,「ロボットを使った論理的思考力を育むカリキュラムの開発」,横浜国立大学教育人間科学部紀要 自然科学 第11集,pp1-8 (2009)川原田康文(分担執筆):「第3章 相模女子大学小学部及び中学部におけるプログラミング教育の実践」,山崎貞登(研究代表者):「プログラミング的思考力を育成する技術・情報教育課程基準(所収)」,平成29年度~31年度科学研究費補助金(基盤研究(C))第1年次研究成果報告書(課題番号17K01023)(2018) <http://hdl.handle.net/10513/00007428> (2018年12月17日最終閲覧)
- 川原田康文,「ロボットを使った論理的思考力を育むカリキュラムの開発」,横浜国立大学教育人間科学部紀要 自然科学 第11集,pp1-8 (2009)
- 文部科学省:『小学校学習指導要領(平成29年告示)解説 総則編 平成29年7月』,東洋館出版社(2018a)
- 文部科学省:『小学校プログラミング教育の手引き(第二版)』(2018b)
- http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2018/11/06/1403162_02_1.pdf (2018年12月17日最終閲覧)
- 文部科学省:『小学校学習指導要領(平成29年告示)』,東洋館出版社(2018c)

表2-2 WeDo2.0 のカリキュラム表 入門プロジェクト・基礎プロジェクト(指導内容・指導項目・評価規準)

	学習項目	学習内容	指導項目	学びに向かう力	思考力・判断力・表現力	知識及び技能	時数
	パーツの理解	各パーツの特徴を知る	パーツの名称、特徴	各パーツの特徴に興味を持ち観察することができる。	特徴などを観察から見つけることができる。	部品の特徴とそれらの名称と使用を理解できる。	2
入門プロジェクト1	光るカタツムリ	作り方ガイドをみながらの組み立てる(LED)	プログラムの作成方法 LEDのコマンドと色の数の変更と時間のコマンド	ロボット制作やプログラムの作成に意欲的に取り組むことができる。	パラメータの変更と結果の変化について考えることができる。	LEDを光らせるプログラムを作成して、数値などを変え、結果を理解することができる。	0.5
	せんぷうき	作り方ガイドをみながら組み立てる(モータ)	プログラムの作成方法 モータのコマンドとスピードや時間の変更	ロボット制作やプログラムの作成に意欲的に取り組むことができる。	パラメータの変更と結果の変化について考えることができる。	モータを回すプログラムを作成して、数値などを変え、結果を理解することができる。	1
	動くじんこうえいせい	作り方ガイドをみながら組み立てる(モータ)	プログラムの作成方法 モータのコマンドとスピードや時間の変更	ロボット制作やプログラムの作成に意欲的に取り組むことができる。	パラメータの変更と結果の変化について考えることができる。	モータを回すプログラムを作成して、数値などを変え、結果を理解することができる。	0.5
	スパイロボット	作り方ガイドをみながら組み立てる(モーションセンサ)	プログラムの作成方法 モーションセンサのコマンドとサウンドの数の変更	ロボット制作やプログラムの作成に意欲的に取り組むことができる。	モーションセンサのはたらきについて考えることができる。	モーションセンサを使ったプログラムを作成して、その働きを理解することができる。	0.5
入門プロジェクト2	マイロの製作プログラムの作成	ロボットとプログラムの作成方法を知る	基本的な作成方法、コマンドの意味、回転比(技術・理科・算数)	ロボット制作やプログラムの作成に意欲的に取り組むことができる。	プログラムの数値の変化とロボットの動きの関係について考えることができる。	基本的なプログラムを作成して、数値などを変え、結果を理解することができる。	2
	プログラムの仕組みの理解	プログラムのコマンドの意味の理解	コマンドの意味、言語化(技術・国語)	各コマンドの言語化に興味を持ち取り組むことができる。	各コマンドの働きを使って短い文章として説明することができる。	各コマンドの意味を言語でまとめることができる。	2
	モーションセンサの使い方と活用	モーションセンサのはたらきとプログラムの理解、身の回りでの活用	モーションセンサのはたらき、言語化 身の回りでのセンサの活用(技術)	センサに興味を持ち、そのはたらきなどを調べることができる。	センサのはたらきについて考え、特性についても考えることができる。	センサの仕組みについて理解し、各コマンドの意味を言語でまとめることができる。	3
	チルトセンサの使い方と活用、LEDの色	チルトセンサのはたらきとプログラムの理解、LEDの色、ディスプレイタブ身の回りでの活用	チルトセンサのはたらき、言語化 LEDの色、ディスプレイタブ、身の回りでのセンサの活用(技術)	センサに興味を持ち、そのはたらきなどを調べることができる。LEDの色やディスプレイタブのコマンドにも興味を持つことができる。	センサのはたらきやLEDの色やディスプレイタブのコマンドについて考え、特性についても考えることができる。	センサの仕組みやLEDの色やディスプレイタブのコマンドについて理解し、各コマンドの意味を言語でまとめることができる。	3
基礎プロジェクト	ブルロボット・引く力(摩擦力)(1)	タイヤを使わない回転、摩擦力とものの移動(物の運動において、つり合っている力と、つり合っていない力の現象についての調査と学習)	位相の違いによる動きの変化・移動の面と摩擦力の関係、ペペルギヤ(理科・技術)	力のつりあいなどの現象に興味を持ち、調べたり実験したりすることができる。	摩擦の大きさとロボットの動きの関係について、考えたり話し合ったりすることができる。	力のつりあいと摩擦について理論的に理解することができる。カウントダウンするプログラムについて理解できる。	3
	車(斜面)	電氣的な動力を使わないロボットの制作、摩擦力と重心	車軸、摩擦力、重心(理科・技術)	車軸と摩擦の関係に興味を持ち、調べたり実験したりすることができる。	遠くまで走る車について、考え工夫することができる。	車軸と摩擦について、理論的に理解することができる。	3
	速さ(比例)(2)	パワーの変化と移動距離	パワーと時間と移動距離の関係(比	車の速度、モータのパワーや時間、移動距離	実験の結果から、パワーと時間と移	パワーと時間と移動距離の関係について	3

		(車の速度を上げる要素を調査し、未来の動きを予想する。)	例) (算数・理科)	などについて興味を持ち実験に取り組むことができる。	動距離の関係について、理論的に理解することができる。	理解し、グラフなどにかき表すことができる。	
	カエルの成長(モーションセンサ)(4)	カエルの成長の観察と、モデルロボットの制作を通じた学習	位相の違いによる動きの変化・カエルの成長に合わせた特徴の観察、モデルロボットの制作(理科)	カエルの成長に興味を持ち、卵からの変化を観察とカエルの観察やロボットやプログラムの制作を通して、環境とカエルの変化について理解することができる。	カエルの観察やロボットやプログラムの制作を通して、環境とカエルの変化についてまとめ、発表することができる。	カエルの観察やロボットやプログラムの制作を通して、環境とカエルの変化について理解することができる。	6
	ハチと花ロボット(5)	植物の繁殖期における受粉を助ける生き物たちと花の関係についての学習	モーションセンサを使ったハチの移動と停止 (モーションセンサの性能)	植物の繁殖と生物の関係について、植物の仕組みについて考えることができ、ロボット制作に意欲的に取り組むことができる。	花の観察やロボットやプログラムの制作を通して、植物の環境と繁殖についてまとめ、発表することができる。	花の観察やロボットやプログラムの制作を通して、環境や自然について理解することができる。	3
	地震ロボット(3)	地震の起こるしくみや大きさ、災害など、また地震に耐える構造についての学習	リンクと回転の速さを使った動きの速さ、揺れに強いしくみ	地震(自然災害)と自分たちの生活や社会について考え、ロボット制作に意欲的に取り組むことができる。	地震(自然災害)から身を守る方法や揺れに強い構造について実験を通して考えることができる。身の回りの構造物について調べ発表することができる。	地震(自然災害)から身を守る方法や揺れに強い構造について理解することができる。	3
	車(歯車と速度、移動距離)	歯車と使った動力の伝達と速さや移動距離の関係についての学習	ギヤ比と移動距離	車を構成しているものについて考え、意欲的にロボット制作に取り組める。	ギヤ比と車のスピードと移動距離の関係について考えることができる。	ギヤ比と車のスピードと移動距離の関係について理解することができる。	2
	リサイクルロボット(8)	ものの分別とリサイクル、資源の有効活用について考える学習	大きさや材質による分別方法	資源の有効活用と、リサイクルや持続可能な社会のしくみについて考え、ロボット制作に意欲的に取り組むことができる。	資源の有効活用やリサイクルや持続可能な社会のしくみについて考えることができる。	資源の有効活用やリサイクルや持続可能な社会のしくみについて理解することができる。	3
	ヘリコプターロボット(7)	災害からの救助と支援物資の搬入について考える学習	自然災害と自分たちや動物たちの生活と救助	自然災害と災害から救助する方法について意欲的に考えることができる。	効率よく救助する方法や機器を動かすプログラムを考えることができる。	自然災害と災害からの救助の方法や支援物資の搬入について理解することができる。	3
	水門ロボット(6)	水門のモデルロボットの制作を通して、自然災害から身を守る方法について考える学習	ロボットやプログラムの制作を通して、センサを使って、災害から身を守る方法にはどのようなものがあるのか考える。	災害と自分たちのくらしについて考えるとともに、ロボット制作に意欲的に取り組むことができる。	災害と自分たちのくらしについて考えることができる。	災害と自分たちのくらしの関係について理解することができる。	3

表2-3 カリキュラム表(理科の学習との関連 LEGOWeDo2.0 教師用ガイドより)

	①引く力	②速度	③頑丈な構造	④カエルの成長	⑤植物と受粉を助ける生き物たち	⑥洪水を防ぐ	⑦防災と救助	⑧リサイクル・ゴミの分別
生物分野				・身近な自然の観察(第3学年)	・季節と生物(第4学年)			・生物と環境(第6学年)
				・季節と生物(第4学年)	・植物の発芽・成長・結実(第5学年)			
				・動物の誕生(第5学年)				
				・生物と環境(第6学年)				
地学分野			・土地のつくりと変化(第6学年)			・流水の働き(第5学年)	・天気の変化 流水の働き(第5学年)	
			・火山と地震			・洪水のメカニズム	・気象観測	
物理分野	・電気の働き(第4学年)	・電気の働き(第4学年)						・素材の分別
	・電気の利用(第6学年)	・電気の利用(第6学年)						
	・摩擦・力のつり合い	・摩擦						
工学、技術	・プログラミング ・歯車 ・モデルの製作、比較	・速さの計算 ・プログラミング ・車輪、車軸、プーリー	・プログラミング ・耐震構造 ・リンク装置	・プログラミング ・回転運動	・プログラミング ・センサの働き	・プログラミング ・歯車 ・モデルの製作、比較	・プログラミング ・プーリー、滑車 ・モデルの製作、比較	・プログラミング ・プーリー、リンク装置 ・解決案のモデル設計、製作

WeDo2.0 学習指導案（光るカタツムリ）

テキスト p 3

事前準備	・ WeDo ・ iPad（充電済み） ・ PC	
入門プロジェクト1 光るかたつむり	ねらい	<ul style="list-style-type: none"> かたつむりとプログラムの作り方について知る プログラムの意味を理解しよう
学習活動	教師の働きかけ	備考
【導入】	<ul style="list-style-type: none"> iPadの電源を入れる アプリの起動 色々な国のかたつむりの写真や動画を見せ、かたつむりってどのような生き物なのか考えさせる <p style="text-align: center;">かたつむりはどこにいるかな？</p>	他の国のかたつむりの殻は、形が違うことにも注目させる
【展開】	<ul style="list-style-type: none"> 光るかたつむりをつくろう 光るかたつむりと iPad を接続しよう（Bluetooth） プログラムをつくり、動かして考えよう 自由に数値を変えて、プログラムを調査してみよう 各コマンドの意味は何でしょう <p>Q1 何回も光らせるにはどのようにプログラムを作るのか、考えてみよう</p> <p>Q2 かたつむりに他のことをさせてみよう</p> <p>【発展】</p> <ul style="list-style-type: none"> 発見したことは何か、まとめよう 	<p>動かして何を学んだか学べたか考えさせる</p> <p>スタートコマンド LED が光る色を変えられる</p> <p>Q1の結果は発表させ、共有する</p>
【まとめ】	<p style="text-align: center;">学習を通して、学んだことを考えよう</p> <p>プログラム内の、それぞれの数値の意味は何だろう</p> <ul style="list-style-type: none"> プログラムを言葉で説明してみよう 	プログラムについては、言葉で言えるようする

WeDo2.0 学習指導案（せんぷうき）

テキスト p 4

事前準備	・ WeDo ・ iPad（充電済み） ・ PC	
入門プロジェクト2 せんぷうき	ねらい	<ul style="list-style-type: none"> せんぷうきとプログラムの作り方について知る プログラムの意味を理解しよう
学習活動	教師の働きかけ	備考
【導入】	<ul style="list-style-type: none"> iPadの電源を入れる アプリの起動 せんぷうきの写真や動画を見せ、せんぷうきのいいところはどのようなところなのか考えさせる <p style="text-align: center;">せんぷうきはつかったことあるかな？</p>	他の国のかたつむりの殻は、形が違うことにも注目させる
【展開】	<ul style="list-style-type: none"> せんぷうきをつくろう せんぷうきと iPad を接続しよう（Bluetooth） プログラムをつくり、動かして考えよう 自由に数値を変えて、プログラムを調査してみよう 各コマンドの意味は何でしょう <p>Q1 まわるはやさを変えてみよう</p> <p>Q2 せんぷうきに他のことをさせてみよう</p> <p>【発展】</p> <ul style="list-style-type: none"> 最大のはやはいくつ、調べてみよう 	<p>動かして何を学んだか学べたか考えさせる</p> <p>Q1の結果は発表させ、共有する</p>
【まとめ】	<p style="text-align: center;">学習を通して、学んだことを考えよう</p> <p>プログラム内の、それぞれの数値の意味は何だろう</p> <ul style="list-style-type: none"> プログラムを言葉で説明してみよう 	プログラムについては、言葉で言えるようする

WeDo2.0 学習指導案（動くじんこうえいせい）

テキスト p 5

事前準備			・ WeDo ・ iPad（充電済み） ・ PC
入門プロジェクト3 動くじんこうえいせい	ねらい	<ul style="list-style-type: none"> 動くじんこうえいせいとプログラムのつくり方について知る プログラムの意味を理解しよう 	
学習活動	教師の働きかけ		備考
【導入】	<ul style="list-style-type: none"> iPad の電源を入れる アプリの起動 じんこうえいせいの写真や動画を見せ、じんこうえいせいはどのようなものなのか考えさせる <div>じんこうえいせいはつかったことあるかな？</div>		じんこうえいせいは、どのようなものか、子供なりに考えさせる
【展開】	<ul style="list-style-type: none"> 動くじんこうえいせいをつくろう 動くじんこうえいせいと iPad を接続しよう（Bluetooth） プログラムをつくり、動かして考えよう 自由に数値を変えて、プログラムを調査してみよう 各コマンドの意味は何でしょう <p>Q1 ギャクにまわるプログラムをつくってみよう</p> <p>Q2 動くじんこうえいせいに他のことをさせてみよう</p>		動かして何を学んだか学べたか考えさせる
	<p>【発展】</p> <ul style="list-style-type: none"> 前後に動くプログラムを、つくってみよう 		Q1 の結果は発表させ、共有する
【まとめ】	<div>学習を通して、学んだことを考えよう</div> <ul style="list-style-type: none"> プログラム内の、それぞれの数値の意味は何だろう プログラムを言葉で説明してみよう 		プログラムについては、言葉で言えるようする

WeDo2.0 学習指導案（スパイロロボット）

テキスト p 6

事前準備			・ WeDo ・ iPad（充電済み） ・ PC
入門プロジェクト2 スパイロロボット	ねらい	<ul style="list-style-type: none"> スパイロロボットとプログラムのつくり方について知る プログラムの意味を理解しよう 	
学習活動	教師の働きかけ		備考
【導入】	<ul style="list-style-type: none"> iPad の電源を入れる アプリの起動 監視カメラの写真を見せ、監視カメラはどのようなものなのか考えさせる <div>監視カメラは見たことあるかな？</div>		監視カメラは、どのようなものか、子供なりに考えさせる
【展開】	<ul style="list-style-type: none"> スパイロロボットをつくろう スパイロロボットと iPad を接続しよう（Bluetooth） プログラムをつくり、動かして考えよう モーションセンサのはたらきについて、調査してみよう 各コマンドの意味は何でしょう <p>Q1 音を録音して、プログラムをつくってみよう</p> <p>Q2 スパイロロボットに他のことをさせてみよう</p>		動かして何を学んだか学べたか考えさせる
	<p>【発展】</p> <ul style="list-style-type: none"> スパイロロボットの活用方法について考えてみよう 		Q1 の結果は発表させ、共有する
【まとめ】	<div>学習を通して、学んだことを考えよう</div> <ul style="list-style-type: none"> プログラム内の、それぞれの数値の意味は何だろう プログラムを言葉で説明してみよう 		Q1・発展の結果は発表させ、共有する こどもたちの発想を共有し、まとめる
			プログラムについては、言葉で言えるようする

WeDo2.0 学習指導案（探査機参探査機マイロ）

テキスト p 7

事前準備	<ul style="list-style-type: none"> ・ WeDo ・ iPad（充電済み） ・ PC ・ マスキングテープ・メジャー（1.5m）など 	
入門プロジェクト5	ねらい	<ul style="list-style-type: none"> ・ マイロとプログラムのつくり方について知る ・ プログラムの意味を理解しよう
学習活動	教師の働きかけ	
【導入】	<ul style="list-style-type: none"> ・ iPad の電源を入れる アプリの起動 ・ アプリ内にあるビデオをみて、科学者が危険な場所で使うロボットについて考えるもし、人間が行くとしたらについても比較しながら考えさせる 月面 深海 洞窟の中 火山の火口など <div>科学者は、危険な場所での調査にはロボットなどの機械を使う！</div>	
【展開】	<ul style="list-style-type: none"> ・ A 科学探査機マイロをつくろう ・ マイロと iPad を接続しよう（Bluetooth） ・ プログラムをつくり、動かして考えよう ・ 自由に数値を変えて、プログラムを調査してみよう ・ 各コマンドの意味は何でしょう ・ Q1（しくみ：ゴムの掛け方）に取り組み、考えよう（速さや、走る距離について調査をさせ、共有する） 	
	<div>【発展】</div> <ul style="list-style-type: none"> ・ 線から線まで走らせてみよう（実験） ・ パワーを変えて、線から線までの移動時間を測定しよう（分担するか、グループごと、表にまとめさせる） ・ パワーを一定にして、時間を変えて移動する距離を測定しよう（分担するか、班ごと、表にまとめさせる） 	
【まとめ】	<div>学習を通して、学んだことを考えよう</div> <ul style="list-style-type: none"> ・ プログラム内の、それぞれの数値の意味は何だろう ・ プログラムを言葉で説明してみよう 	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ プログラムについては、言葉で言えるようする ・ しくみについても言葉で説明できるようにする 	

WeDo2.0 学習指導案（マイロのモーションセンサ）

テキスト p 8～9

事前準備	<ul style="list-style-type: none"> ・ WeDo ・ iPad（充電済み） ・ PC ・ 定規 メジャー 	
入門プロジェクト6	ねらい	<ul style="list-style-type: none"> ・ モーションセンサを使ったプログラムについて知る ・ モーションセンサのような身の回りのセンサに興味を持ち、調べる
学習活動	教師の働きかけ	
【導入】	<ul style="list-style-type: none"> ・ センサって何だろう？？と考えさせる 	
【展開】	<div>マイロを使って、動かしてみよう</div> <ul style="list-style-type: none"> ・ iPad の電源を入れ、アプリの起動しよう ・ A 科学探査機マイロ+B マイロのモーションセンサをつくろう ・ マイロと iPad を接続しよう（Bluetooth） ・ プログラムをつくり、動かそう ・ センサのはたらきについて考えよう ・ どうなったら、止まるのか 考えよう ・ Try：壁から何 cm のところで止まるのか調べよう 	
	<div>【発展】</div> <ul style="list-style-type: none"> ・ このセンサで読み取れるものは、他に何か調査しよう 	
【まとめ】	<div>学習を通して、学んだことを考えよう</div> <ul style="list-style-type: none"> ・ プログラム内の、それぞれのコマンドの意味は何だろう ・ テキストに書き込もう ・ 人やものが近づいたら反応するセンサはどんなものがあるか 『宿題』テキスト p5 身の回りにあるセンサとそのはたらきについて調べてみよう	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 机の端 ・ 濃い色 など 	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ プログラムについては、言葉で言えるようにテキストに書かせる 宿題を出し、1週間後に提出 	

WeDo2.0 学習指導案（マイロのチルトセンサ）

テキスト p 10～11

事前準備	・ WeDo ・ iPad（充電済み）・ PC		
入門プロジェクト 7	ねらい	<ul style="list-style-type: none"> ・ チルトセンサを使ったプログラムについて知る ・ チルトセンサが身の回りでどのように使われているか興味を持ち、調べる 	
学習活動	教師の働きかけ		備考
【導入】	身の回りのセンサについて考えよう <ul style="list-style-type: none"> ・ 身の回りのセンサについて考えさせる ・ モーションセンサのようなセンサでないセンサはどのようなものがあるか発表しよう ・ 傾いたら反応するセンサはどんなものがあるか 		今までの生活経験から考えさせ、共有する
【展開】	マイロを作って動かして考えよう <ul style="list-style-type: none"> ・ iPad の電源を入れ、アプリを起動しよう ・ A 科学探査機マイロ + C マイロのモーションセンサをつくろう ・ マイロと iPad を接続しよう（Bluetooth） ・ プログラムをつくり、動かそう ・ センサのはたらきについて考えよう ・ Try：スマートハブの番号と色を確認しよう 		センサの働きについては、特に説明しなくて、動かさせて、発見させる
	【発展】 <ul style="list-style-type: none"> ・ センサの動きに合わせて、前後に動くようにしよう 		モータのコマンドがあるからロボットが動くことを発見させる
【まとめ】	学習を通して、学んだことを考えよう <ul style="list-style-type: none"> ・ プログラムを言葉で言いあらわそう ・ テキストに書き込もう ・ 『宿題』テキスト p 7 身の回りにあるセンサとその働きについて調べてみよう 		プログラムについては、言葉で言えるようにテキストに書かせる宿題を出し、1 週間後に提出

WeDo2.0 学習指導案（マイロをつかた共同制作）

テキスト p 12

事前準備	・ WeDo ・ iPad（充電済み）・ PC ・ マスキングテープなど		
入門プロジェクト 8	ねらい	<ul style="list-style-type: none"> ・ 共同で、課題に取り組むことをできる ・ 2 台のマイロをじょうずに動かして課題をクリアさせる 	
学習活動	教師の働きかけ		備考
【導入】	今日は、協力して課題に取り組もう <ul style="list-style-type: none"> ・ 協力する必要があるときは、どんな時か考えよう ・ 協力するときに、大切なことは何でしょうか 		・ 今までの生活経験から考えさせ、共有する
【展開】	マイロを作って動かして考えよう <ul style="list-style-type: none"> ・ iPad の電源を入れ、アプリを起動しよう ・ A 科学探査機マイロをつくろう ・ マイロと iPad を接続しよう（Bluetooth） ・ プログラムをつくり、動くことを確認しましょう ・ マイロ同士をつなげましょう 		
	<ul style="list-style-type: none"> ・ いくつかの課題を用意し、チャレンジさせましょう（課題例：クランクなど、最低 2 班で 1 コース用意する） ・ チームでどのような取り組みをしているのかよく観察をしておく（後で、評価する） 		声をかけ、指揮する児童が出てくると思われる
【まとめ】	学習を通して、学んだことを考えよう <ul style="list-style-type: none"> ・ 今回の課題で考えたことや取り組んだことを発表しよう ・ 今後の生活に活かせるものは何か考えさせ、発表させる 		・ 気持ちを合わせて取り組んで楽しかったという感想が出てくると思われる

WeDo2.0 学習指導案（ブルロボット）

テキスト p 17

事前準備			・ WeDo ・ iPad（充電済み）・ PC
基礎プロジェクト 1		ねらい	・ ブルロボットを作って、引く力 まさつについて考える（1）
学習活動	教師の働きかけ		備考
【導入】	ものをひっぱる機械について考えよう <ul style="list-style-type: none"> 身の回りのひっぱる機械について考えさせる 機械がなかった昔は、どのようにしていたのでしょうか（アクティビティのビデオをみんなで見る） 		今までの生活経験から考えさせ、共有する
【展開】	ブルロボットを作って動かして考えよう <ul style="list-style-type: none"> iPad の電源を入れ、アプリを起動しよう ブルロボットをつくろう ブルロボットと iPad を接続しよう（Bluetooth） プログラムをつくり、動かそう 走らせる場所を変えて動きの違いを確認しよう 何かをつくって引っ張らせよう 		負荷をいろいろ変えて動きの違いについて自分たちで考えさせる
	【発展】 <ul style="list-style-type: none"> 足をゴムプリーにして動かしてみよう 動きがどのように変わったか細かく観察させる 		摩擦の大きさと動きがどのように変わるか、共有させる
【まとめ】	学習を通して、学んだことを考えよう <ul style="list-style-type: none"> プログラムを言葉で言いあらわそう テキストに書き込もう 摩擦について調べてみよう ギヤの名前「ベベルギヤ」 		プログラムについては、言葉で言えるようにテキストに書かせる

WeDo2.0 学習指導案（ブルロボット）

テキスト p 21

事前準備			・ WeDo ・ iPad（充電済み）・ PC
基礎プロジェクト 1		ねらい	・ ブルロボットを作って、引く力 まさつについて考える（2）
学習活動	教師の働きかけ		備考
【導入】	まさつについて考えよう <ul style="list-style-type: none"> ピラミッドはどのように使ったのが考えさせる 大阪城の城壁などに使われている大きな石は、どこからどのようにして運ばれてきたのでしょうか（運び方などについて考えてみよう） 		今までの生活経験から考えさせ、共有する
【展開】	ブルロボットを作って実験をして考えよう <ul style="list-style-type: none"> iPad の電源を入れ、アプリを起動しよう ブルロボットをつくろう ブルロボットと iPad を接続しよう（Bluetooth） プログラムをつくり、動かそう 実験をして、結果から考えよう Try:モータのパワーを変えて、同じように実験してみよう 		・比較実験の方法について知らせる
	【発展】 床やじゅうたんの上など違う素材の上での動きを予想し、実験させよう		摩擦の大きさと動きがどのように変わるか、共有させる
【まとめ】	学習を通して、学んだことを考えよう <ul style="list-style-type: none"> 摩擦の大きさについてまとめよう 冬のタイヤ、スキーやスケートなど摩擦の大きさと私たちの生活の関係について考えさせる 		写真や動画などを見せながら考えさせる

WeDo2.0 学習指導案（カエルの成長）

テキスト p 18, 26, 27

事前準備	<ul style="list-style-type: none"> ・ WeDo ・ iPad（充電済み）・ PC ・ ビデオ 【理科の学習と合わせ、取り組むことを推奨】	
基礎プロジェクト 4	ねらい	<ul style="list-style-type: none"> ・ カエルロボットを作って考える ・ カエルの成長と生活環境・動きの変化について考える（歩くしくみについて知る）
学習活動	教師の働きかけ	
【導入】	カエルの成長とそれぞれの動きかたについて考えよう <ul style="list-style-type: none"> ・ カエルの成長について考えさせる ・ 成長に合わせた環境の変化などにも考えさせる 	
【展開】	カエルロボットを作って動かして考えよう <ul style="list-style-type: none"> ・ iPad の電源を入れる アプリの起動 ・ おたまじゃくしロボットをつくる 歩く&カエルロボット ・ おたまじゃくしロボットと iPad を接続する（Bluetooth） ・ プログラムをつくり、動かす ・ おたまじゃくしに後ろ足をつける（成長） ・ どのような動きをするのか動かして観察する ・ カエルに変態させる（成長） ・ どのような動きをするのか動かして観察する ・ どのような動きをするのか、モータのパワーを小さくして観察する ・ Try：歯車を変えて、動きの違いを確認しよう 	
【まとめ】	学習を通して、学んだことを考えよう <ul style="list-style-type: none"> ・ プログラムを言葉で言いあらわそう ・ 動きをカエルの成長に合わせて説明しよう ・ テキストにわかったことを書き込もう 	

WeDo2.0 学習指導案（自由制作）

テキスト p 14

事前準備	<ul style="list-style-type: none"> ・ WeDo iPad ・ 画用紙（ハガキサイズ） 	
基礎プロジェクト（追加）	ねらい	・ 車ロボットを作って考えよう（自由制作）
学習活動	教師の働きかけ	
【導入】	車はどんな形をしているか考えよう <ul style="list-style-type: none"> ・ 何がついているか考えさせる ・ 最低限必要なのは何か考えさせる 	
【展開】	車ロボットを作って動かして考えよう <ul style="list-style-type: none"> ・ 斜面を走り降りる車をつくろう ・ 遠くまで走る車をつくろう 車軸、車輪、摩擦 ・ 工夫した点を発表する ・ 違いは何か考えよう ・ 改良しよう 	
【まとめ】	学習を通して、学んだことを考えよう <ul style="list-style-type: none"> ・ 車軸と車輪についてまとめる（ゆるく固定がいい） ・ 車軸と車輪の構造や歴史について考える（太古よりある機械）（力を大きくしたり、向きを変えたり） ・ タイヤの大きさや位置と走り方との関係があったか 	

テキスト p 15

WeDo2.0 學習指導案 (速度)

テキスト p 18

30

WeDo2.0 学習指導案（ハチと花ロボット）

テキスト p 20

事前準備	<ul style="list-style-type: none"> ・ WeDo ・ iPad（充電済み） ・ PC ・ メジャー 基礎プロジェクト ハチと花ロボット		
基礎プロジェクト 5	ねらい	<ul style="list-style-type: none"> ・ ハチと花ロボットを作って、植物と昆虫などの生物の関係について考える ・ 受粉のしくみやそれを生物が助けていることを理解する 	
学習活動	教師の働きかけ		備考
【導入】	花のしくみについて考えよう <ul style="list-style-type: none"> ・ 花のつくりはどのようになるか考えよう（例：タンポポ、ツツジなど） ・ 花に集まる生き物はどのようなものがあるのか考えよう 		今までの生活経験から考えさせ、共有する
【展開】	ハチと花ロボットを作って実験して考えよう <ul style="list-style-type: none"> ・ iPad の電源を入れ、アプリを起動しよう ・ ハチと花ロボットをつくらう ・ ハチと花ロボットと iPad を接続しよう（Bluetooth） ・ プログラムをつくり、動かそう ・ 基本的なプログラムでどのような動き止まったかまとめよう ・ Q1：モータのパワーを変えて、実験し、結果をまとめよう ・ Q1 の結果を共有しよう 		実験なので、正確に行うように留意させる センサのはたらきについて考えさせる
	<ul style="list-style-type: none"> ・ Try にとりくもう 【発展】 <ul style="list-style-type: none"> ・ Try でモータのパワーを変えるとどのようになるか考え、やってみよう ・ 送粉の種類と繁殖力の違いについて調べ、発表しよう 		高さを変えるときに、必ずハチが花の上を通過するようにさせる
【まとめ】	学習を通して、学んだことを考えよう <ul style="list-style-type: none"> ・ モーションセンサの特性について考えよう ・ プログラムとハチロボットの動きとセンサの関係についてまとめよう ・ 植物と生物の関係についてまとめよう 		実験の結果がおおむね理解できるようにする 自然の循環についても考えさせる

WeDo2.0 学習指導案（水門ロボット）

テキスト p 24

事前準備	<ul style="list-style-type: none"> ・ WeDo ・ iPad（充電済み） または PC ・ 水門付近の絵を描くための模造紙、クーピー等 基礎プロジェクト 水門ロボット		
基礎プロジェクト 6	ねらい	<ul style="list-style-type: none"> ・ 水門ロボットをつくり、水害を防ぐ方法を考える ・ 自然災害と自分たちの生活について考える 	
学習活動	教師の働きかけ		備考
【導入】	自然災害について考えよう <ul style="list-style-type: none"> ・ 毎年、起こる自然災害についてどのようなものがあるか考えよう ・ 水害はどのようにして起こるのか、なぜ起こるのか考えよう ・ 台風や、集中豪雨にあったとき、どのようにしているか考える 		今までの生活経験から考えさせ、共有する
【展開】	水門ロボットを作って実験して考えよう <ul style="list-style-type: none"> ・ iPad の電源を入れ、アプリを起動しよう ・ 水門ロボットをつくらう ・ 水門ロボット周辺のイメージする絵を描こう（分担して行う） ・ 水門ロボットと iPad を接続しよう（Bluetooth） ・ プログラムをつくり、動かそう ・ Q1 いろいろなセンサを使って、水門の開け閉めをするようにプログラムを変えてみよう 		今回の学習は、作ったものがモデルの一つであることに留意させる センサのはたらきについて考えさせる 学年によっては調べ学習も入れる
	【発展】 どのようなときに水門を閉めるのか開けるのか、考えてみよう 例：台風が来る前、来た時、通り過ぎた後		記憶に残っている最近の台風の状況を例にする
【まとめ】	学習を通して、学んだことを考えよう <ul style="list-style-type: none"> ・ 災害と自分たちの生活について、改めて考えよう ・ 災害が起こりそうなときに、どのような通知方法があるのか考えよう 		今回の学習は、モデルを作ってみんなで動かしながら、災害について考える授業であったことを確認する

WeDo2.0 学習指導案（地震ロボット）

テキスト p 25, 26

事前準備	<ul style="list-style-type: none"> ・ WeDo ・ iPad（充電済み） ・ PC ・ メジャー 基礎プロジェクト 地震ロボット	
基礎プロジェクト 3	ねらい	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地震ロボットを作って、揺れの大きさと揺れに強い建物の形について考える ・ 地震から身を守る方法と社会のしくみについて考える
学習活動	教師の働きかけ	
【導入】	地震について考えよう <ul style="list-style-type: none"> ・ 地震の起こるしくみについて考えよう ・ 地震が起こったときどのようにしているか考えよう ・ 地震に対して、どのように建物がつくられているか考えよう 	
【展開】	地震ロボットを作って実験して考えよう <ul style="list-style-type: none"> ・ iPad の電源を入れ、アプリを起動しよう ・ 地震ロボットをつくろう ・ 地震ロボットと iPad を接続しよう（Bluetooth） ・ プログラムをつくり、動かそう ・ Q1 にとりくもう ・ Q1 の結果を共有しよう ・ Try に取り組もう ・ パワー 10 まで大きくするようにプログラムを変えてみよう ・ Try でつくった建物の形を発表しよう 	
	【発展】 <ul style="list-style-type: none"> ・ モーターからのリンクを付け足し、長くして実験してみよう ・ 結果を共有しよう 	
【まとめ】	学習を通して、学んだことを考えよう <ul style="list-style-type: none"> ・ 地震に対して、どのような対策（準備）が行われているか考えよう ・ 同じ大きさでも、揺れが違ったり被害が違うのは、なぜか考えよう ・ 『宿題』テキスト p 14 地震に強い建物の構造について調べてみよう 	

WeDo2.0 学習指導案（ヘリコプターロボット）

テキスト p 27

事前準備	<ul style="list-style-type: none"> ・ WeDo ・ iPad（充電済み） ・ PC ・ メジャー 基礎プロジェクト ヘリコプターロボット	
基礎プロジェクト 7	ねらい	<ul style="list-style-type: none"> ・ ヘリコプターロボットをつくり、災害救助について考える ・ 人や動物などを災害場所から避難させる方法について考える ・ 災害場所に救援物資を運ぶ効率的な方法について考える
学習活動	教師の働きかけ	
【導入】	人や動物などを避難させる方法について考えよう <ul style="list-style-type: none"> ・ 山や海、台風や地震など被害があった場所から人や動物などを避難・救助させる方法について考えよう ・ 災害場所へ救援物資を効率的に運ぶ方法について考えよう 	
【展開】	ヘリコプターロボットを作って実験して考えよう <ul style="list-style-type: none"> ・ iPad の電源を入れ、アプリを起動しよう ・ ヘリコプターロボットをつくろう ・ ヘリコプターロボットと iPad を接続しよう（Bluetooth） ・ プログラムをつくり、動かそう ・ Try：早くものをあげるにはどのようにしたら良いか、実験をして考えよう ・ Try：ヘリコプターによる救助は、どのような利益があるのか、グループごとに話し合い、まとめ、発表する 	
【まとめ】	学習を通して、学んだことを考えよう <ul style="list-style-type: none"> ・ 災害救助の方法やについて考えよう ・ 支援物資の効率的な搬入方法について考えよう ・ 人でなく、動物の場合は、どのようにすればよいか考えよう ・ 気象災害と救助の関係について考えよう 	

事前準備	<ul style="list-style-type: none"> ・ WeDo ・ iPad（充電済み） ・ PC ・ メジャー <div>基礎プロジェクト ゴミとリサイクル</div>	
基礎プロジェクト 8	ねらい	<ul style="list-style-type: none"> ・ ゴミとリサイクルロボットを作って、ゴミの分別について考える ・ 環境と生活と産業の関係について考える
学習活動	教師の働きかけ	
【導入】	<div>身の回りにあるゴミ問題について考えよう</div> <ul style="list-style-type: none"> ・ 身の回りあるゴミ問題について考えよう ・ 自分たちが取り組んでいることについて考えよう ・ 世界で今問題となっていることについて考えよう 	
【展開】	<div>ゴミとリサイクルロボットを作って実験して考えよう</div> <ul style="list-style-type: none"> ・ iPad の電源を入れ、アプリを起動しよう ・ ゴミとリサイクルロボットをつくろう ・ ゴミとリサイクルロボットと iPad を接続しよう（Bluetooth） ・ プログラムをつくり、動かそう ・ Q1 にやってみよう ・ Q1 の結果を共有しよう ・ Try：センサを使って、分別する方法を考え、取り組もう ・ Try の結果を共有しよう 	
	【発展】 <ul style="list-style-type: none"> ・ 実際に行われている分別やゴミの回収について調べ、まとめよう 	
【まとめ】	<div>学習を通して、学んだことを考えよう</div> <ul style="list-style-type: none"> ・ ゴミの分別について私たちが取り組んでいる意義を考えさせる ・ 世界で取り組んでいる事例（SDGs など）について、考えよう ・ 『宿題』テキスト p 1 4 ゴミの分別と減量について調べてみよう 	
	<p>今までの生活経験から考えさせ、共有する海洋ゴミについて写真等を見せ考えさせる</p> <p>実験なので、正確に行うように留意させる</p> <p>センサのはたらきについて考えさせる</p> <p>自分で、みんなで取り組めることは何か、行動を起こすとすれば何かということを意識させる</p> <p>宿題を出し、1 週間後に提出</p>	

第2部 我が国の小学校段階におけるプログラミング教育の実践事例

2.2 東京都小金井市立前原小学校のプログラミング教育

上越教育大学 山崎 貞登

2.2.1 はじめに

筆者は、2018年11月30日（金）東京都小金井市立前原小学校（松田 孝校長）で実施されたプログラミング公開授業を参観する機会に恵まれた。当日の公開授業の趣旨等と講演会等の時程については、Peatix サイト（<https://peatix.com/event/447138>）において公開中である。また、合同会社ヴォールのサイト（<https://wohl-yz.net/archives/580>）で、当日の授業公開の詳細が、豊富な写真と解説文章付きで、詳細かつ丁寧に紹介されていて、2019年1月4日時点において掲載中である。そこで、本稿では、前述の2つのサイト内容を引用し、筆者の授業参観で得た情報を基に、前原小学校のプログラミング学習の特徴を紹介する。

授業公開の案内をご送付いただき、教材研究と学習指導の奥深さに満ちた素晴らしい授業を公開してくださった松田校長先生はじめ、教職員の皆様に、心から御礼申し上げます。なお、筆者は、2017年度から前原小学校のプログラミング授業を、今回を含めて計3回参観させていただいている。

松田校長先生の学校経営の志、気概、パッションの並々ならぬ高さと共に、教職員の皆様のプログラミング教育への情熱と教材研究、教材解釈の努力と、学習指導の創意・工夫の深さに重ねて敬意を表します。

2.2.2 前原小学校のプログラミング授業の体系

前原小学校は、前原小のプログラミング授業の体系を、Peatix サイト（<https://peatix.com/event/447138>）で紹介している。サイトの紹介によると、同校では、プログラミングを新しい表現メディアとしてとらえ、表2-1-1の分類で言えば、CやDに相当する実践を創り上げようと、校内研究で様々に検討を重ねてきたという。その成果として、図2-1-1で示す同校におけるプログラミング授業の体系が見えてきたという。

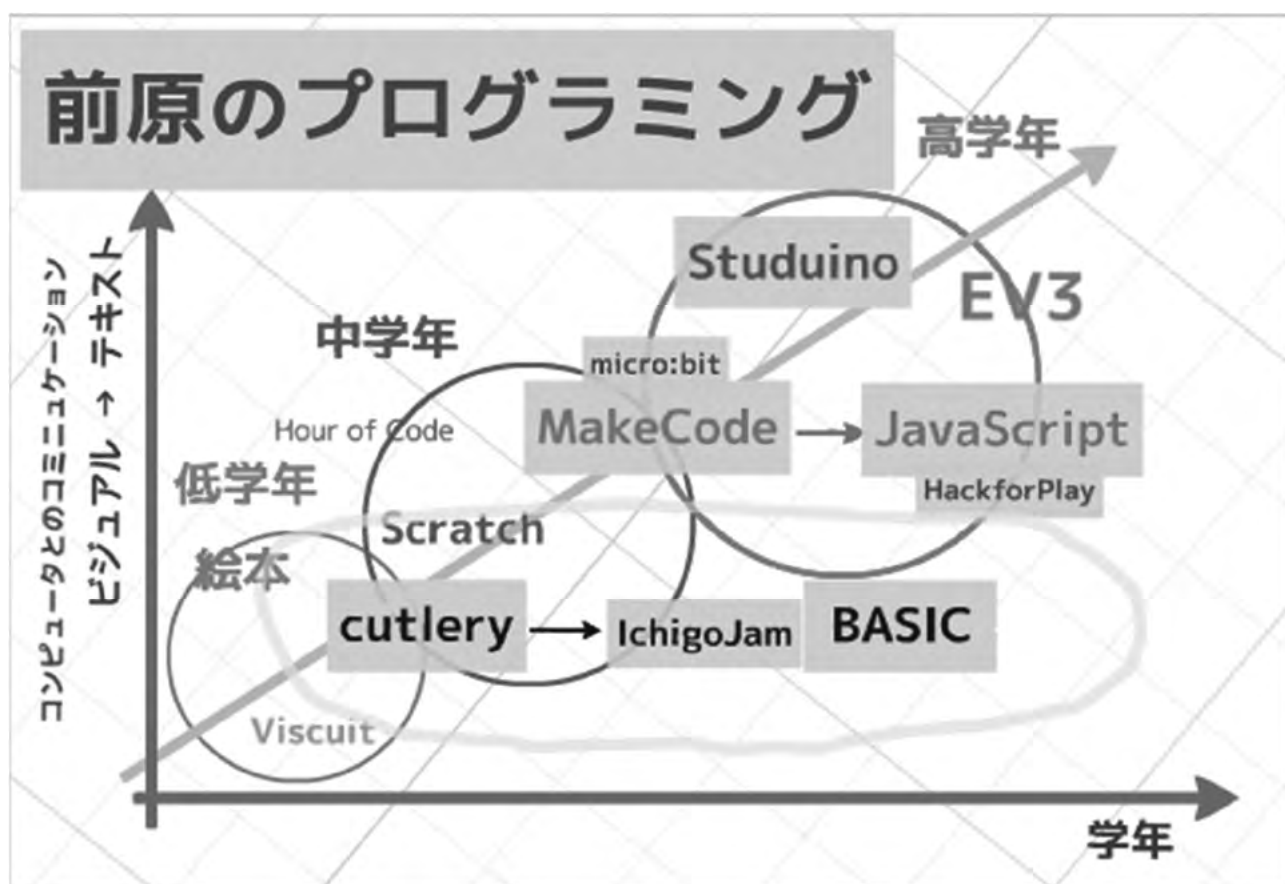


図 2-2-1 前原小学校のプログラミング授業の体系[出典：©松田 孝校長：<https://peatix.com/event/447138>（2019年1月4日閲覧）]

同サイトの説明によると、特色は三点あるという。重要な説明であるため、以下、原文をそのまま引用する。

「一つは、本校プログラミング授業の通奏低音をなす、シングルボードコンピュータ IchigoJam によるプログラミング授業の実践です。

昨年の夏に Natural Style（代表、まった優一）が作った Cutlery Apps を活用すれば、低学年からプログラミング授業の可能性が拓けるだけでなく、中学年以降 BASIC 言語によるテキストプログラミングへの移行も視野に入ってきます。

一つは、IchigoJam に加え、micro:bit そして Studuino といったシングルボードコンピュータを活用したフィジカルコンピューティングの実践です。IoT と真ん中の時代を生きる子供たちにとって、センサーで出力を操作・制御する体験は必須です。IoT センスを磨き、ロボット共生時代を実感できるようになります。

そしてもう一つは、IchigoJam BASIC に加え、JavaScript によるテキストプログラミングの実践です。プログラミングはコンピュータとのコミュニケーションであるならば、その言語が豊かであれば、コンピュータは人間の機能を何十億倍も拡張してくれます。ビジュアル言語では実現できなかった表現がテキスト言語で実現できることに興味をもった子どもたちが将来の IT 人材として成長することも期待できます。テキストプログラミングによって IT、IoT 人材育成の裾野を広げることができます。

今回はこの中で、本校プログラミング授業の通奏低音をなす、シングルボードコンピュータ IchigoJam によるプログラミング授業の実践を 1 年生から 5 年生の 5 学年、5 学級で公開します。」

さらに、松田校長との私信の中で、2019 年 1 月 1 日現在の「前原小学校のプログラミング授業の体系図」を送付いただいたので、図 2-2-2 に示す。

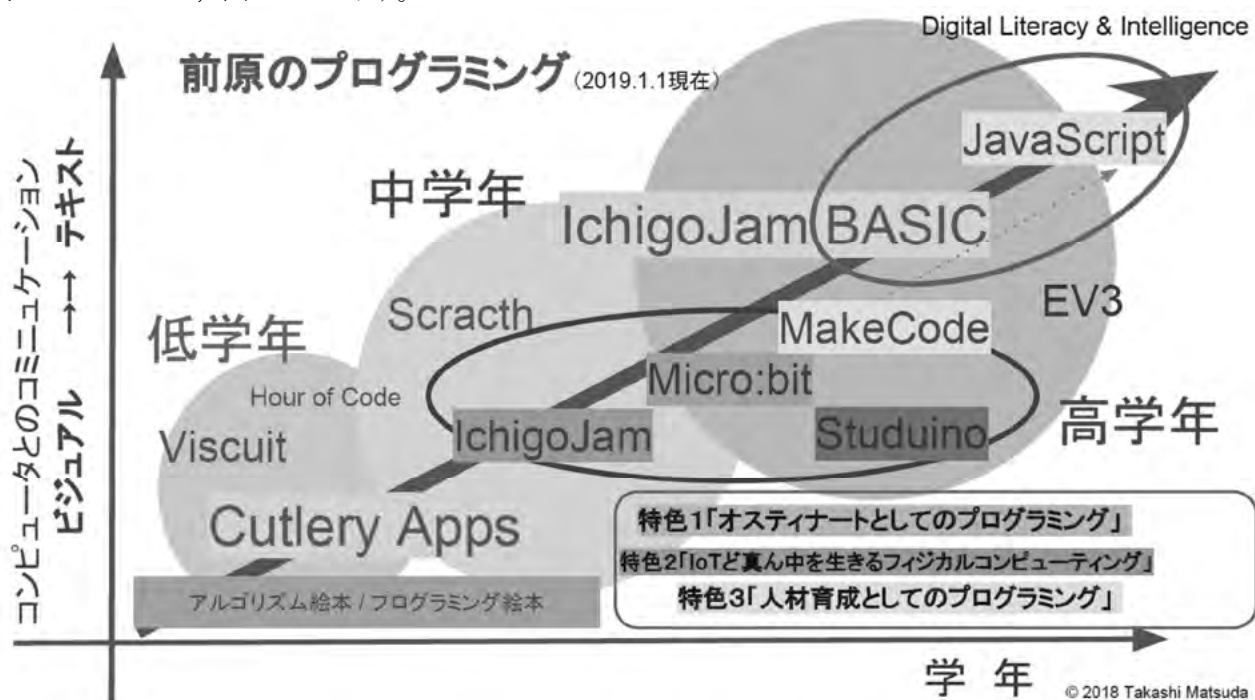


図 2-2-2 前原小学校のプログラミング授業の体系 [出典：©松田 孝校長（私信）]

松田校長によると、前原小学校の内容にかかわる特色として、3 点あるという。

第 1 は、「オスティネートとしてのプログラマー全部 IchigoJam!!」である。OECD DeSeCo が提案した三つあるキーコンピテンシーのうち、「カテゴリー 1 相互作用的に道具を用いる」上で、キーボード入力により、言語、記号、テキストを相互作用的に用いることで、グローバルリテラシーとしてのコンピュータを効果的に活用力と、児童と児童をとりまく世界と活発に対話し表現する力の重要性は、論を俟たない（ライチェン・サルガニク [編著] 立田 [監訳], 2006）。使用目的や得意分野により、種々のプログラミング言語が存在する。例えば、初心者向けに BASIC、Web ブラウザ向けのプログラミング言語は JavaScript である。多くの Web サイトでは JavaScript が使われているので、児童にとっては身近なプログラミング言語である。BASIC プログラミング言語を繰り返し学習すれば、他のプログラミング言語間との共通点や差異点が実感できると共に、各種プログラミング言語間のアルゴリズム（情報処理の手順）の共通性について、実感的に理解することが可能である。

第 2 は、「IoT と真ん中を生きるためのフィジカルコンピューティング」である。フィジカルコンピューティングとは、種々のセンサ技術を活用して、ひとや物とコンピュータをつなぐ科学技術をいう。フィジカルコンピューティングにより、人間は知性と創造性を拡張し、持続可能な生活や社会を支えていくための智慧と英知を洗練させていくであろう。

第3は、「人材育成のためのプログラミング」である。プログラミングは、問題解決の手順を可視化・統合化するプロセスである。プログラミングには、唯一の正解は存在せず、各種必要条件・制約条件等を比較考量（トレード・オフ）しながら、最適解を導く。近年、STEM・STEAM 人材育成が喫緊の課題である。文理分断からの脱却を図り、社会安全・法倫理・環境負荷・経済・イノベーションとガバナンス（リスクの協働管理）等の側面から、文理越境・融合思考による価値判断規準の重み付けを調和しながら、最適解を導く創造力と創造表現力を育む必要がある。

2.2.3 2018 年 11 月 30 日の前原小学校の公開授業内容

【公開授業内容】

- 1 年生（1 年 1 組）：教育課程外：IchigoJam CutleryApps 「L チカで遊ぼう」
- 2 年生（2 年 2 組）：教育課程外：IchigoJam CutleryApps 「Radish に乗ろう」
- 3 年生（1 学級）：総合的な学習の時間：IchigoJam CutleryApps → IchigoJam BASIC 「テキストで L チカ&カムロボットと遊ぼう」
- 4 年生（4 年 1 組）：総合的な学習の時間：IchigoJam CutleryApps → IchigoJam BASIC 「テキストでロボコンに挑戦！」
- 5 年生（5 年 1 組）：総合的な学習の時間：IchigoJam BASIC：「テキストでゲームを作ろう」

【時 程】

- 11:00 受付開始一控室（けやきルーム）
- 11:25 4 校時授業開始 1 年生&3 年生の 2 学級公開
- 12:10 4 校時授業終了
- 13:30 5 校時授業開始 2 年生、4 年生、5 年生の 3 学級公開
- 14:15 5 校時授業終了
- 14:30 講演「IchigoJam の魅力」福野泰介氏（Jig.jp 取締役会長、IchigoJam 開発者）
- 15:15 発表「前原小のプログラミング授業の体系」松田校長
- 16:00 講評「前原小の実践を巡ってーIchigoDake、IchigoIgai、CutleryApps 等々」
Natural Style 松田（まった）優一氏
- 16:45 謝辞&終了

Ichigojam とは、手のひらにのせられる大きさの、プログラミング専用こどもパソコンである（<https://ichigojam.net/about.html>）。IchigoJam にテレビとキーボードをつなげば、すぐにプログラミングを始められるシングルボードコンピュータである。インターネットへの接続や難しい設定は必要ない。IchigoJam の価格は、1 台 1,500 円程度と安価である。IchigoJam は、基本的に BASIC 言語でプログラミング可能である。

前原小学校の各学年のプログラミング授業が、第 1 部の表 1-1 に示した、文部科学省（2018b：p.22 の図 5）『小学校プログラミング教育の手引（第二版）』の表題「小学校段階のプログラミングに関する学習活動の分類」の A～D の何れに該当するのかは、重要である。そこで、表 1-1 を、下記に再掲する。なお、A と B の下位分類の表記は割愛している。

前原小学校の 2016 年度からのプログラミング学習をはじめとした、「未来の『学び』プロジェクト」の公開授業案内は以下のサイトで公開中である（<https://peatix.com/user/1717076?lang=ja>）。2019 年 1 月 4 日時点で、2016 年度から 2018 年度までの計 9 回の公開授業案内が収録されている。前原小学校のこれまでのプログラミング学習は、表 1-1 の A 分類のみならず、B 分類、C 分類に該当する豊富な実践例を積み上げていることを確認しておく必要がある。

また、前原小学校の実践と、STEM（Science, Technology, Engineering and Mathematics）教育や STEAM（Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics）教育（山崎，2014；同，2015；同，2016；同，2018）との関連で検討することは重要である。STEM 教育とは、「万人のサイエンス（科学）、テクノロジー（技術）、エンジニアリング、数学に関連する科学・技術の理解増進、21 世紀の壮大な挑戦を担う全市民の科学・技術リテラシーの普及・向上と共に、特に初等教育段階から中等・高等教育段階の継続的・系統的な教育により、豊かなテクニックとスキルを個々が有する科学・技術関連の職業人と高度専門職業人育成のための教育及び運動」をいう（Bybee，2010）。

「STEAM（Science, Technology Engineering, Arts and Mathematics）教育」は、国内外の研究者・実践者等により、多様な解釈がなされている。特に、「Arts（アーツ）」を「ファインアーツ（絵画、彫刻、意匠等をはじめとした美術）」に限定して定義するか、それとも、「アーツ」概念を美術のみならず広義に解釈するのかは、国内外では多様な見解がある〔スーザ&ピレッキ（著）、胸組（訳）、2017：p.iii 他〕。女性の積極的なキャリア発達の重要性を唱えるアメリカ合衆国（以下、米国）の女性研究者・学校コンサルタントで、大学院の主専攻はテク

ノロジー（技術）・エンジニアリング教育であった Yakman 女史（2008）は、アーツは、ファインアーツ（芸術）のみならず、Physical（体育・ダンス表現・ドラマ表現）、Manual（手工芸）、Language & Liberal (including; Sociology, Education, Politics, Philosophy, Theology, Psychology History & more...)（ランゲージアーツとリベラルアーツ）といったように、広義に解釈している。本稿の STEAM 教育のアーツの解釈は、Yakman の定義に従い、美術に限定せずに広義に解釈する。ランゲージアーツの解釈も、国内外の研究者等により多様な解釈がされていて、邦訳も「言語術」、「言語活用素養」「言語技芸」等の様々な意識があるようである。本研究では、ファリス&ウェルデリッヒ [高杯監訳]（2016）の「社会生活の手段として、現実的に言語を使用するさまざまなスキル（p.xiii）」を参考にして解釈することとする。同著（p.xiii）は、欧米では、批判的に話を聞き、本を読み、自分の意見を文章にまとめ、わかりやすくプレゼンテーションを行い、多様な可能性の中から最善のものをグループワークや討論を通じて選択する、といった言語を読解・解釈。表現する「術（アーツ）」の学習を、小学校早期の段階から積み重ねる。ランゲージアーツ教育では、単一の正解への終焉を求めず、生徒間のみならず、生徒と教師間においてもそれぞれの意見を批判的に考察することが認められている。

「リベラルアーツ」については、芳沢（2018：pp.3-6）の岩波ジュニア新書の解説がわかりやすいので、以下に引用する。リベラルアーツの起源は、古代ギリシアからローマ時代に遡ることができる。言語系の文法、修辞学、論理学と、数学系の算術、天文学、幾何学、音楽を合わせた「自由七科」を基礎とし、広範な諸問題を、垣根を越えた複合的な視点からまとめ、そして解決を目指すための学問が起源である。職人に対する職業教育と対比する形で、全自由市民に対する共通素養（教養）育成という理念がある。

芳沢の指摘の通り、「リベラルアーツ」の概念は、時代と共に変化して来ている。近年、従来の「専門－教養」の二項対立的・上下階層的・ガバメント的關係から、ガバナンス的・協働統治的關係に進化している。「リベラルアーツ」教育の邦訳は、一義的ではなく、「自由市民のために必要な共通素養」、「シティズン・シップ」、「主権者素養」、「リスクの協働管理・統治素養」を育成する教育等といったように、様々な意識等がなされている。

アーツ教育では、唯一解主義ではなく、最適解を求めるための問題解決デザインと創造性、持続可能な社会を支える主権者として、価値判断規準重視の比較考量と意思決定理由、他者との協働を重視する。

表 1－1 小学校段階のプログラミングに関する学習活動の分類 [出典 文部科学省：小学校プログラミング教育の手引（第二版）（2018c）の p. 22 の図 5、p. 7 の図 2]

-
- A 学習指導要領に例示されている単元等で実施するもの
 - B 学習指導要領に例示されていないが、学習指導要領に示される各教科等の内容を指導する中で実施するもの
 - C 教育課程内でも各教科等とは別に実施するもの
 - ①「プログラミング的思考」を育むこと
 - ②プログラムの働きや良さ、情報社会がコンピュータ等の情報技術によって支えられていることなどに気付くことができるようにするとともに、コンピュータ等を上手に活用して身近な問題を解決したり、よりよい社会を築いたりしようとする態度を育むこと
 - C－① プログラミングの楽しさや面白さ、達成感などを味わせる題材などでプログラミングを体験する取組
 - C－② 各教科等におけるプログラミングに関する学習活動の実施に先立って、プログラミング言語やプログラミングの技能の基礎についての学習を実施する例
 - C－③－1 各教科等の学習を基に課題を設定し、プログラミングを通して課題の解決に取り組む学習を展開する例
 - C－③－2 各教科等の学習を基に、プログラミングを通して表現したいものを表現する学習を展開する例
 - D クラブ活動など、特定の児童を対象として、教育課程内で実施するもの
-

※なお、このほかに、教育課程外において、学校内外を会場に実施されるプログラミング教育の活動があり、これらと連携・協力を図ることも重要

1 年生（1 年 1 組）：教育課程外：IchigoJam CutleryApps「L チカで遊ぼう」

IchigoJam をビジュアルでプログラミングできる「Cutlery Apps (<http://cutleryapps.shizentai.jp/>)」というアプリを、タブレットを使ってプログラミングし、その結果を IchigoJam で動作させて確認するという手順であった。指導者の久保理恵先生の冒頭の説明によると、IchigoJam を使ったのは 2 回目であったが、児童は積極的かつ主体的にプログラミングをしていた。合同会社ヴォールのサイト (<https://wohl-yz.net/archives/580>) で、豊富な写真と共に紹介されていたが、繰り返し処理を組み込み、LED を複数回点滅させる工夫をしている児童も見られた。

本授業は、教育課程外での実施のために、表 1－1 の「※教育課程外」の分類に該当する実践と思われる。学習指導案の「本時の目標」から、表 1－1 の「C－① プログラミングの楽しさや面白さ、達成感などを味わせる題材などでプログラミングを体験する取組」を主に意図した授業と筆者は考える。

2 年生（2 年 2 組）：教育課程外：IchigoJam CutleryApps「Radish に乗ろう」

IchigoJam CutleryApps「Radish に乗ろう」は、体育館で、IchigoJam CutleryApps で、Radish という電動自動車を動かすために制御プログラムを作成し、児童自らが電動自動車に乗り込む衝撃的な授業であった。プロ

グラミングは、タブレットを使って、IchigoDake の電動自動車への抜き差しで、電動自動車を走らせていた。3 人程度の児童に 1 セットずつタブレットを配付し、スコーンを通過すると加点していき、ゴールを目指す得点ゲーム方式で学習が展開されていた。指導者の松岡聡美先生の効果的な指導・支援により、児童は、楽しそうに主体的にプログラミング学習を行っていた。本時の評価は、「グループで協力して課題解決のためのプログラムを考えることができたか。」であった。付表に添付したように、「ラディッシュ検定!!」という解り易いワークシートを授業者は作成されていて、松岡先生の教材研究力の高さが伝わった。

本授業は、教育課程外での実施のために、表 1-1 の「※教育課程外」の分類に該当する実践と思われる。学習指導案の「本時の目標」から、表 1-1 の「C-① プログラミングの楽しさや面白さ、達成感などを味わせる題材などでプログラミングを体験する取組」を主に意図した授業と筆者は考える。

3 年生（1 学級）：総合的な学習の時間：IchigoJam CutleryApps → IchigoJam BASIC「テキストで L チカ&カムロボットと遊ぼう」

障害物を検知して停止するタミヤ製のカムロボットを制御するためのプログラミング学習であった。この公開授業で、初めてキーボードを使って、テキストベースでプログラミングをするのは、児童たちは初めてであったとのことであった。しかし、ほぼ全員の児童のキーボードによるタイピング力は高く、朝の時間等を利用して、ローマ字入力によりキーボードタイピングを練習している旨の話をいただいた。2017 年告示学習指導要領では、小学校 3 年生の国語で、ローマ字表記を学習するため、適時的な学習であり、カリキュラム・マネジメントの創意・工夫が鍵になる。

3 人程度のグループで、児童は、プログラミングを行っていた。グループごとに入力を工夫していて、あるグループは一人がプログラムコードを声を出して読み、もう一人がキーボードを用いて入力していた。「()」「<」等の「演算子」を、シフトキーを使って入力していた。前原小学校 3 年生の BASIC によるプログラミング能力の高さと、テキストベースプログラミングの基本概念の「演算子」の指導の工夫に、筆者は唖然とした。

本授業は、表 1-1 の C 分類に該当する実践と思われる。学習指導案の「本時の目標」から、表 1-1 の「C-① プログラミングの楽しさや面白さ、達成感などを味わせる題材などでプログラミングを体験する取組」と、C-② 各教科等におけるプログラミングに関する学習活動の実施に先立って、プログラミング言語やプログラミングの技能の基礎についての学習を実施する例」を主に意図した授業と筆者は考える。

4 年生（4 年 1 組）：総合的な学習の時間：IchigoJam CutleryApps → IchigoJam BASIC「テキストでロボコンに挑戦！」

4 年 1 組では、中堀美佳先生の指導・支援の創意・工夫により、タミヤ製のカムロボットを制御するためのプログラミング学習で、テキストベースの IchigoJam BASIC により、ライントレース（模造紙に書いた黒帯線をたどるようにロボットを操作させる）の走行試験を学習していた。当日配付の学習指導案に基づく、4 年 1 組では、1 学期から「micro:bit」を使用したブロックベースのプログラミングに取組み、「乱数」、「条件分岐構造」、「無線通信の方法」を学習してきた。

ペアカトリオで、1 台のカムロボットが配付されて、ロボットが感知するセンサの閾値を調べ、閾値に合わせて、ロボットを制御するプログラミングにより、動作試験を行っていた。教室内の照度により、センサの閾値は異なるので、児童は、主体的に閾値を探るために、動作試験を繰り返していた。

本授業は、表 1-1 の C 分類に該当する実践と思われる。学習指導案の「本時の目標」から、表 1-1 の「C-① プログラミングの楽しさや面白さ、達成感などを味わせる題材などでプログラミングを体験する取組」と、C-② 各教科等におけるプログラミングに関する学習活動の実施に先立って、プログラミング言語やプログラミングの技能の基礎についての学習を実施する例」を主に意図した授業と筆者は考える。

5 年生（5 年 1 組）：総合的な学習の時間：IchigoJam BASIC：「テキストでゲームを作ろう」

児童にとって、プログラミングの鍵概念や鍵プロセスを学習する際に、「変数」概念の重要性について、体験活動を通して身体で実感することはきわめて重要である。ほとんどのプログラミング言語では、メモリにデータを記憶するために、「変数」によりデータ管理を行う。「変数」には、名前が付けられるので、メモリ番地よりもデータ管理しやすい。

石井康友先生作成の学習指導案の「本時の目標」では、2 つの目標が示されていた。1 つは、「PRINT（画面に文字を表示するコマンド）」、「LOCATE（PRINT 文の位置を指定するコマンド）」、「IF～THEN（～ELSE）（条件が成立するとき、THEN 文を実行し、不成立のとき ELSE 文を実行するコマンド）」、「WAIT（「WAIT 数」で、指定した数の分プログラムの動作を待たせる。数は 60 でだいたい 1 秒くらい。1 から 32767 まで指定できる[出典：IchigoJam BASIC のコマンド解説(初級編)<http://kanazawa.pcn.club/pub/wp-content/uploads/>]

data/IchigoJam _BasicReference(beginners).pdf (2019年1月4日閲覧)]コマンドを使用して、自分の想像したイメージをプログラミングで表現できるである。2つは、「変数を使ったアニメーションが作れる」である。

授業の前半では、PRINTやLOCATE コマンドを使って顔文字を作り、WAIT コマンドで速さを変えたり、変数を使って、マークを動かしたりしていた。基本となるプログラムが何種類かプリントで準備されていて、基本プログラムを模倣したり、改作したりする活動も見られた。授業後半からは、変数を使ってアニメーションを作ったり、様々な動きでマークを動かしたりするプログラミングで、試行活動や「デバッグ (バグを取ること)」の活動をしていた。授業後半では、「IF～THEN (～ELSE)」コマンドを使って、アニメーションの創作をしていた。

本授業は、表1-1のC分類に該当する実践と思われる。学習指導案の「本時の目標」から、表1-1の「C-① プログラミングの楽しさや面白さ、達成感などを味わせる題材などでプログラミングを体験する取組」と、C-② 各教科等におけるプログラミングに関する学習活動の実施に先立って、プログラミング言語やプログラミングの技能の基礎についての学習を実施する例」を主に意図した授業と筆者は考える。

2.2.4 授業公開後の講演

授業公開後の講演については、合同会社ヴォールの「前原小学校プログラミング公開授業 <https://wohl-yz.net/archives/580>」で、講演のポイントが的確かつ解りやすく丁寧にまとめられているので、是非参照いただきたい。松田校長が講演で述べられた内容で、筆者が特に注目したいのは、以下の5点である。

- (1)文部科学省 (2018a)『小学校プログラミング教育の手引 (第一版)』と比較し、文部科学省 (2018b)『小学校プログラミング教育の手引 (第二版)』の変更点に注目する必要がある。プログラミング授業実践が、文部科学省 (2018b : p.22 の図5)『小学校プログラミング教育の手引 (第二版)』の表題「小学校段階のプログラミングに関する学習活動の分類」のA～Dの何れを意図しているのかを明確にすることは、重要である。
- (2)キーボードは、低学年から使った方が拒否反応は少ない。
- (3)何を作りたいか、何を表現したいのか、自分や仲間の思いや願いと課題意識を持ちながらプログラミングに取り組み、試行錯誤しながら、自分たちの思いや願いを達成する学習を、小学校1学年から6学年まで積み重ねる必要がある。
- (4)ビジュアル言語では実現できないことが、テキスト言語によるプログラミングであると、実現できる場合があることを体験し、テキスト言語の有用性を実感してもらいたい。
- (5)約10年後に予想される次期教育課程の改訂 ―教科の再編・統合を含めた、将来の小学校段階における教科等の構成の在り方と、小・中・高校教科の一貫性の再検討の必要性―を見据えた授業実践が必要である。

1～5学年の授業参観と共に、筆者が最も感銘したのは、特に(5)の松田校長の先見力の満ちた提言で、筆者の考えと共通していることが多かった。筆者は、ライフワークとして約30年間にわたり、我が国の小・中・高等学校を一貫した「情報活用能力」、「コンピューティング (コンピュータ科学技術) 能力 (大森ら, 2014)」、「技術デザイン能力 (大森ら, 2014)」を育成する教育課程を、「グレートブリテン及び北アイルランド連合王国 (以下、英国)」「アメリカ合衆国 (以下、米国)」等の諸外国との比較研究を行っている (山崎・磯部, 2016 他)。

なお、教科の再編・統合を含めた将来の教科等の構成の在り方については、中央教育審議会 (1996) の同第一次答申「21世紀を展望した我が国の教育の在り方について」で述べられている。山崎・磯部 (2016) 他で、1970年代以降の諸外国における教科の再編・統合や、初等中等教育段階の各校種の一貫性の充実等について、現地調査に基づき、論述している。1970年代前半までは、テクノロジー教育は主として中等教育段階の男子が学習していたが、1975年の性差別撤廃条約の発効や、テクノロジーとデザイン能力やICT能力は、万人に必要な共通素養であるという考え方が、全世界に広まり、1980年代から、テクノロジー教育が初等中等教育段階を一貫して実施して行われるようになってきている。一方、我が国の初等教育では、テクノロジー教科が未設置であるという世界的に異例な形態が続いている。

また、諸外国では、テクノロジーの急激な変化に共進化できて、いかなる時代に不易な資質・能力と、時代の変化と「教育の情報化」やEdTechに柔軟に対応できる資質・能力育成の両方に対応するために、教員の継続的専門職能発達 (Continuing Professional Development) の重要性が再度叫ばれている。1990年代に欧米や台湾等で、教科の統合等が行われた。しかし、近年は、各教科に固有な文脈依存性を生かしながら、言語能力や情報活用能力等といった教科横断的な資質・能力と、各教科固有の資質・能力とを育成するという観点から、教科指導教員の専門性や、教員免許制度の各教科の専門的で実践的な指導力の水準を担保するために、教科テクノロジーを除いては、各教科構成自体を大きく変更させた教育改革は見られないようである。一方、海外では、テクノロジー関連教育では、大きな教育改革が行われていて、前述したように初等教育段階におけるテクノロジー教科

の導入推進や、例えばイングランドのように教科「ICT」を教科「コンピューティング」への目標と内容の大幅に変更するといった改革が実施されている。繰り返しになるが、松尾（2015）や山崎・磯部（2016）他が指摘しているように、キーコンピテンシーや 21 世紀型スキル等といった教科横断的な資質・能力を、クロスカリキュラムで育成する基準を導入している国・地域が急増している。

文部科学省（2018c：p.48）『小学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説 総則編』で規定されているように、「情報活用能力」は、「言語能力」、「問題発見・解決能力」等と共に、学習の基盤となる資質・能力である。諸外国においても、我が国でいう「情報活用能力」、「言語能力」、「問題発見・解決能力」は、学習の基盤となる資質・能力であり、児童生徒の発達の段階を考慮し、それぞれの教科の役割を明確にしながら、教科横断的な視点で育むことを意図した教育課程の編成を求めている。一方、諸外国の多くは、教科「コンピューティング（コンピュータ科学技術）等の名称」、あるいは「テクノロジー（技術）」教科で、コンピューティング能力育成をしている。筆者は、1990 年代の英国（イングランド、ウェールズ、スコットランド、北アイルランド）、米国、シンガポール、マレーシア、カナダ（ブリティッシュ・コロンビア州、アルバータ州）、ニュージーランド、南アフリカの初等中等教育段階における「コンピュータ科学技術系教科」、「デザインとテクノロジー」教科を紹介した（山崎、2001）。

筆者らは、2014 年実施のイングランドのナショナルカリキュラム「デザインとテクノロジー（Design and Technology）」と「Computing」の改訂に対する STEM（Science, Technology, Engineering and Mathematics）教育運動の影響を報告した（大森ら、2014）。大森ら（2016）は、STEM 教育と Computational thinking 重視の小・中・高等学校を一貫した情報技術教育の基準に関する日イングランド米比較研究を発表した。

松尾（2015）は、2008 年から導入が進行したオーストラリアのナショナルカリキュラムにおける、ICT 技能を含む計 7 つの汎用的能力と、「テクノロジー（デザインとデジタル・テクノロジーを含む）」をはじめとした、学問分野に基づく計 8 学習領域を詳説した。磯部ら（2018）は、2015 年版全豪の第 1 学年から第 10 学年の教育課程基準「技術」の日イングランド比較からの検討を報告した。

松尾（2015）は、2011 年版の「言語・シンボル・テキストの使用」を含む計 5 の下位能力から構成される「キー・コンピテンシー」と、「テクノロジー（デザインとデジタル・テクノロジーを含む）」をはじめとした、対象となる計 8 の教科・領域を詳説した。

2.2.5 おわりに

2.2.4 で紹介したように、英国、米国、オーストラリア、ニュージーランドをはじめ、諸外国の多くが、学習の基盤となる「情報活用能力」をクロスカリキュラ能力として、全教育課程で、適切なカリキュラム・マネジメントにより一丸となって育成している。大森ら（2014）他が紹介したように、「コンピューティング（コンピュータ科学技術）」は、テクノロジー教科で主として扱っている。海外の初等学校では、我が国の小学校と同様に、原則として学級担任が全教科指導することが多い。一方、技術革新が急激で、継続的な専門職能発達の研修（Continuing Professional Development）が求められるテクノロジー教科を中心に、小学校に専科教員や教科コーディネータ（教科の専門性に高い資質・能力を有する教員）、テクニシャンを配置することが多い。例えば、英国イングランドの事例については、山崎・磯部（2016）を参照されたい。

山崎ら（2017a,b）、大森ら（2017）、川原田ら（2018）、山崎ら（2018）は、小・中・高校を一貫した技術・情報教育の教科化に向けた構成内容と学習到達水準表、小学校技術・情報科におけるプログラミング学習の実施と専科担任制度の導入の提案を提案しているので、参照いただければ幸いである。本科研の 3 年次研究成果報告書（2020 年 2 月印刷予定）で、詳細を発表する予定である。

文献

- 1) Bybee, R.: “What Is STEM Education?”, Science, vol.329, Issue.5995, p.996 (2010)
- 2) 中央教育審議会：中央教育審議会第一次答申 21 世紀を展望した我が国の教育の在り方について、第 2 部 学校・家庭・地域社会の役割と連携の在り方、第 1 章 これからの学校教育の在り方、(1) これからの学校教育の目指す方向、[6] 教科の再編・統合を含めた将来の教科等の構成の在り方 (1996)
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chuuou/toushin/960701.htm (2019 年 1 月 4 日閲覧)
- 3) Cutlery Apps: <http://cutleryapps.shizentai.jp/> (2019 年 1 月 4 日閲覧)
- 4) 合同会社ヴォール：前原小学校プログラミング公開授業 <https://wohl-yz.net/archives/580> (2019 年 1 月 4 日閲覧)
- 5) ファリス・J・パメラ&ウエルデリッヒ・E・ドナ（高橋邦年監訳、渡辺雅仁・田島祐規子・満尾貞行訳）：『ランゲージアーツ 学校・教科・生徒をつなぐ 6 つの言語技術』、玉川大学出版部（2016）
- 6) Ichigojam サイト：<https://ichigojam.net/about.html> (2019 年 1 月 4 日閲覧)
- 7) IchigoJam BASIC のコマンド解説(初級編) 【CC BY PCN 金沢 (<http://kanazawa.pcn.club/>)】
[http://kanazawa.pcn.club/pub/wp-content/uploads/data/IchigoJam_BasicReference\(beginners\).pdf](http://kanazawa.pcn.club/pub/wp-content/uploads/data/IchigoJam_BasicReference(beginners).pdf)

(2019年1月4日閲覧)】

- 8) 磯部征尊・大森康正・上野朝大・山崎貞登：2015年版全豪の第1学年から第10学年の教育課程基準「技術」の日イギリス比較からの検討，日本産業技術教育学会第61回全国大会（信州）講演要旨集，p.156（2018）
- 9) 川原田康文・大森康正・磯部征尊・上野朝大・山崎貞登：小・中学校一貫したロボット及びプログラミング学習実践と教育階梯別の学習水準表との対応，上越教育大学研究紀要，第38巻，第1号，pp.135-147（2018）
- 10) 松尾知明：『21世紀型スキルとは何か コンピテンシーに基づく教育改革の国際比較』，明石書店（2015）
- 11) 文部科学省：小学校プログラミング教育の手引き（第一版）（平成30年3月）（2018a）
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1403162.htm（2019年1月4日閲覧）
- 12) 文部科学省：小学校プログラミング教育の手引き（第二版）（平成30年11月）（2018b）
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1403162.htm（2019年1月4日閲覧）
- 13) 文部科学省：『小学校学習指導要領（平成29年告示）解説 総則編』，東洋館出版社（2018c）
- 14) 大森康正・磯部征尊・寒川達也・山崎貞登：2014年実施のイギリスのナショナルカリキュラム「Design and Technology」と「Computing」の改訂に対するSTEM教育運動の影響，日本産業技術教育学会誌，第56巻，第4号，pp.239-250（2014）
- 15) 大森康正・磯部征尊・山崎貞登：STEM教育とComputational thinking重視の小・中・高等学校を一貫した情報技術教育の基準に関する日イギリス米比較研究，上越教育大学研究紀要，第35巻，pp.269-283（2016）
<http://hdl.handle.net/10513/00007084>（2019年1月4日閲覧）
- 16) 大森康正・磯部征尊・上野朝大・尾崎裕介・山崎貞登：小学校プログラミング教育の発達段階に沿った学習到達目標とカリキュラム・マネジメント，上越教育大学研究紀要，第37巻，第1号，pp.205-215（2017）
- 17) ライチェン・S・&サルガニク・H・ローラ[編著]，立田慶裕[監訳]，今西幸蔵・岩崎久美子・猿田祐嗣・名取一好・野村和・平沢安政（訳）：『キー・コンピテンシー 国際標準の学力をめざして』明石書店（2006）
- 18) スーザ・A・デビッド&ピレッキ・トム（著），胸組虎胤（訳）：『AI時代を生きる子どものためのSTEAM教育』，幻冬舎（2017）
- 19) 東京都小金井市立前原小学校 未来の「学び」プロジェクト <https://peatix.com/user/1717076?lang=ja>（2019年1月4日閲覧）
- 20) 東京都小金井市立前原小学校プログラミング授業の通奏低音 ― 全部 IchigoJam !!!!
<https://peatix.com/event/447138>（2019年1月4日閲覧）
- 21) 東京都小金井市立前原小学校：「前原のプログラミング（2019.1.1現在）©松田 孝校長」（私信）
- 22) Yakman, G. : STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education, Proceedings of the 2008 PATT (Pupils' Attitude Towards Technology) - 20 International Design and Technology Education Conference – TEL- AVIV, ISRAEL, pp.1-28 (2008)
<https://www.iteea.org/File.aspx?id=86752&v=75ab076a>（2018年12月10日最終閲覧）
- 23) 山崎貞登（研究代表者）：横断的テーマ「情報技術」から生徒の学びの総合化をはかる教育実践研究，平成11年度～平成12年度上越教育大学研究プロジェクト研究成果報告書（2001）
<https://researchmap.jp/read0019287/>
- 24) 山崎貞登（研究代表者）：防災・エネルギー・リスク評価リテラシー育成の科学・技術連携カリキュラムの開発（課題番号25350240），平成25年度～27年度科学研究費補助金（基盤研究（C））第1年次研究成果報告書（2014）
<http://hdl.handle.net/10513/00007425>（2019年1月4日閲覧）
- 25) 山崎貞登（研究代表者）：防災・エネルギー・リスク評価リテラシー育成の科学・技術連携カリキュラムの開発（課題番号25350240），平成25年度～27年度科学研究費補助金（基盤研究（C））第2年次研究成果報告書（2015）
<http://hdl.handle.net/10513/00007426>（2019年1月4日閲覧）
- 26) 山崎貞登（研究代表者）：防災・エネルギー・リスク評価リテラシー育成の科学・技術連携カリキュラムの開発（課題番号25350240），平成25年度～27年度科学研究費補助金（基盤研究（C））第3年次研究成果報告書（2016）
<http://hdl.handle.net/10513/00007427>（2019年1月4日閲覧）
- 27) 山崎貞登（研究代表者）：プログラミング的思考力を育成する技術・情報教育課程基準（課題番号17K01023），平成29年度～31年度科学研究費補助金（基盤研究（C））第1年次研究成果報告書（2018）
<http://hdl.handle.net/10513/00007428>（2019年1月4日閲覧）
- 28) 山崎貞登・磯部征尊：「第3章 イギリスにおける技術・情報教育の動向」，pp.79-114，森山 潤・菊地章・山崎貞登（編著），兵庫教育大学大学院連合学校教育学研究所共同研究プロジェクト(P)研究グループ（著）：『イノベーション力を育成する技術・情報教育の展望（所収）』，ジヤース教育新社（2016）
- 29) 山崎貞登・山本利一・田口浩継・安藤明伸・大谷 忠・大森康正・磯部征尊・上野朝大：小・中・高校を一貫した技術・情報教育の教科化に向けた構成内容と学習到達水準表の提案，上越教育大学研究紀要，第36巻，第2号，pp.581-593（2017a）
- 30) 山崎貞登・大森康正・磯部征尊・上野朝大：プログラミング教育の小・中・高各校種間連携・一貫教育推

進のための技術・情報教育課程と専門職能発達体系の改革, 上越教育大学研究紀要, 第 37 巻, 第 1 号, pp. 217-227 (2017b)

- 31) 山崎貞登・尾崎裕介・大森康正・川原田康文・上野朝大・磯部征尊: 小学校技術・情報科におけるプログラミング学習の実施と専科担任制度の導入の提案, 上越教育大学研究紀要, 第 38 巻, 第 1 号, pp.121-134 (2018)
- 32) 芳沢光雄: 『リベラルアーツの学びー理系的思考のすすめ』, 岩波書店 (2018)

第1学年 プログラミング学習指導案

平成30年11月30日(金)

第4校時

小金井市立前原小学校

第1学年1組 32名 指導者 久保 理恵

(1) 本時の目標

- ・自分の想像したイメージをプログラミングで表現できる。
- ・IchigoJam (イチゴジャム) のカードを操作し、LED を点けて遊ぶことができる。

(2) 本時の展開

学習内容	指導上の留意点
<p><ディレクション (方向性を示す) ></p> <p>1. 前時で分かったことの確認をする。</p> <p>イルミネーションをつくってみよう。</p>	<p>・イルミネーションの画像を見せることで児童がイメージをもち、つくることができるようにする。</p>
<p>2. 前時で作った児童の作品を紹介する。</p> <p><ティンカリング① (いじくりたおす) ></p> <p>3. カードの並びを自分で工夫して LED ライトを点ける。</p> <p>4. 友達の作品を見る。</p> <p><ティンカリング② (いじくりたおす) ></p> <p>5. 友達の発見を生かしてつくってみる。</p>	<p>・紹介することで「繰り返し」のカードの使い方を知る。</p> <p>・机間巡視しながら、数人の児童の作品を撮る。 (イルミネーションを意識し、考えてつくっている児童を中心に撮る。)</p> <p>・プログラミングしたことがどのように表現できたのかを紹介し、共有する。</p>
<p><リフレクション (ふりかえる) ></p> <p>4. 今日の授業で、どんな学びがあったか振り返ろう。</p>	<p>・友達の作品を見て、自分の作品づくりに生かすことができるよう支援する。</p> <p>・気付いたことは教えたり、分からないところがあったら聞いたりしてもよいことを伝える。</p> <p>・自分の気持ちに当てはまるものを○で囲む。</p> <p>・次回やりたいことを書き、次時への目標をもつ。</p>

第2学年 プログラミング学習指導案

平成30年11月30日(金)

第5校時(13:30~14:15)

小金井市立前原小学校 第2学年2組 28名

指導者 松岡 聡美

1 資料名

「IchigoJam CutleryApps 『Radishに乗ろう!』」

2 本時案

(1) 本時の目標

- ・グループで協力して課題解決のためのプログラムを考えることができる。

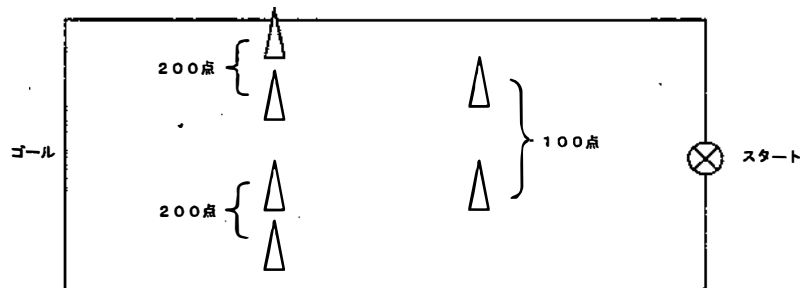
(2) 展開

学習内容	○留意点
<p><ディレクション(方向性を示す)></p> <p>1 今まで使ったプログラミングを思い出そう!</p> <ul style="list-style-type: none"> ・カムロボットのプログラミングのしかたを思い出す。 ・ラディッシュの使い方を確認する。 ・ラディッシュを通らせる道とルールを確認する。 	<p>○タブレットの扱い方、IchigoDakeの抜き差しの方を確認する。</p> <p>○「3びょうまつ」のカードを最初に入れる。</p>
<p><ティンカリング(いじくりたおす)></p> <p>2 プログラミングしてラディッシュを動かしてみよう!</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ラディッシュに乗って得点ゲームに挑戦する。 ・ラディッシュを動かすプログラミングを作り、乗ってみる。 	<p>○ラディッシュを運ぶ時は必ず二人組で運ばせる。</p> <p>○2~3人組に1セットずつタブレットを配布する。</p> <p>○体重が同じくらいの児童をグループにさせる。</p>
<p><リフレクション(ふりかえる)></p> <p>3 今日の授業で、どんな学びがあったかふりかえろう!</p>	

(3) 本時の評価

- ・グループで協力して課題解決のためのプログラムを考えることができたか。

3 得点ゲームについて

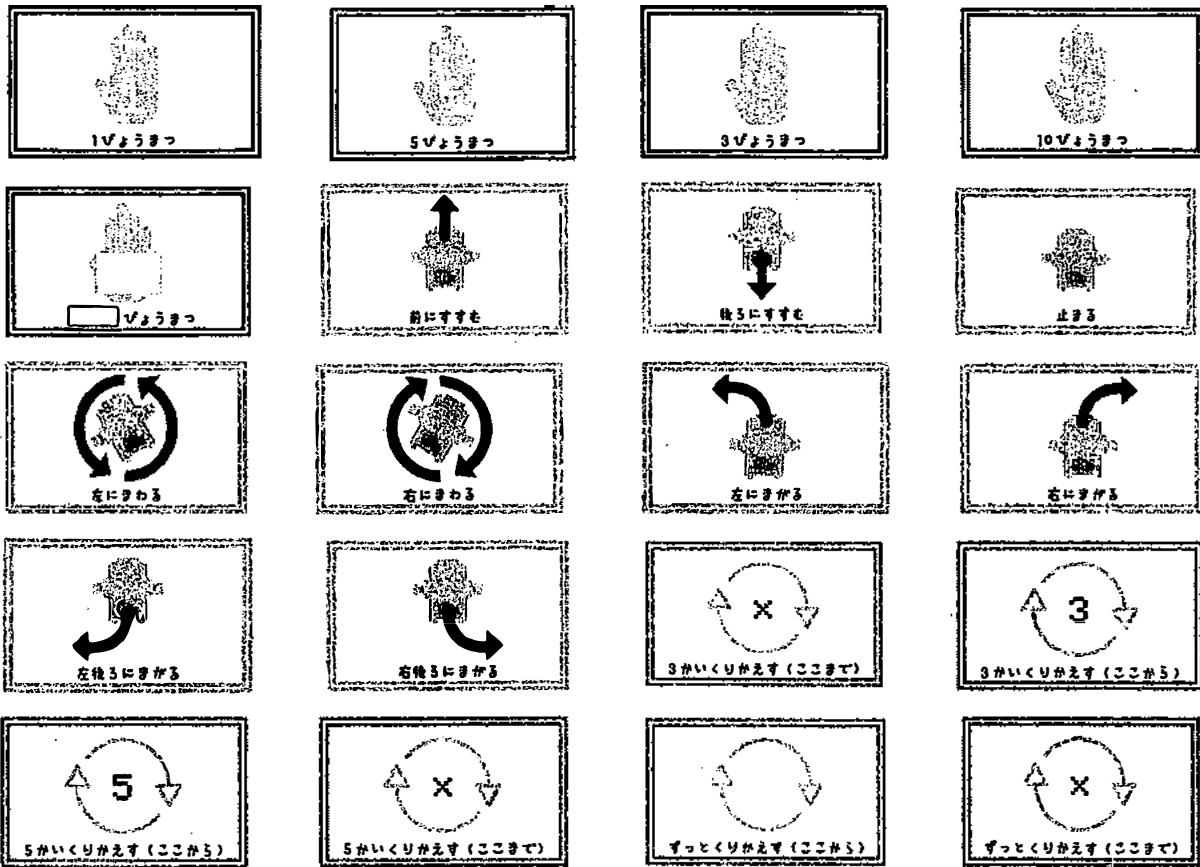


- ・ゴールにたどり着かなかったら0点。
- ・コーンの間を通ったら得点。
- ・コーンに触れたら-10点。
- ・ゴールの線上に止まったら200点。
- ・ゴールを越えたり、停止ボタンを押して止まってゴールしたら100点。

ラディッシュけんてい！！

名前（ ）

① プログラミング名人！（つかったカードに○をつけましょう。）



② 学び名人！（当てはまるものに○をつけましょう。）

- ・プログラムが作れた 【 ◎ ○ △ 】
- ・アドバイスができた 【 ◎ ○ △ 】
- ・こまったときに友だちに聞いた 【 ◎ ○ △ 】
- ・何回もチャレンジできた 【 ◎ ○ △ 】

③ かんそう

1 研究主題・副主題

21世紀を拓く新しい「学びの創造」
～総合的な学習の時間におけるプログラミング授業を通して～

2 単元名

「IchigoJam でプログラミングを楽しもう」

3 児童の実態と単元設定の理由

3年生の1学期は、アワーオブコードのアングリバーードや他のプログラミング、スクラッチでスプライトを動かすブロック操作に取り組んだ。2学期前半はカタリカード操作を行う IchigoJam で、「グループで協力してカムロボットを動かそう」という学習に取り組んだ。どの児童も高い意欲を示した。

今回は、「IchigoJam でプログラミングを楽しもう」という課題を設定し、グループで解決を図ることが本学年の児童には適していると考えた。

「IchigoJam」を用いることで、プログラミングが意図したように動かなかった際に協働して課題解決することと探求のスパイラルを回し、深い学びに通じるプログラミング学習を行う単元を設定した。

4 単元の目標

「IchigoJam」を通じて課題解決能力、及び論理的な思考力・判断力・表現力の育成を図る。

5 単元の評価規準

知識・技能	思考力・判断力・表現力等	学びに向かう意欲、人間性等
ブロック操作やテキスト入力 の役割を知り、正しくプログラムを組 むためにはどのような操作をすれ ばいいか理解できる。	自分の思いや考えを巡らせ、コン ピュータに意図した操作を行わせ るために思考錯誤して意図したよ うに動かすことができる。	グループ内で課題を見出して改 善したり、友人と学び合ったりする ことを繰り返して課題解決できる。

6 指導と評価の計画(全6時間) 本時は3/6時

探求の段階	時	主な学習活動	評価規準【評価方法】
① 課題設定	1	<ul style="list-style-type: none"> 単元の見通しをもつ。 既習事項を確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> 協力し合って入力できる。 自分たちのプログラム作りに意欲をもっている。 【発言、ワークシート】
② 情報収集 ③ 整理・分析	2 3 (本時)	<ul style="list-style-type: none"> カムロボットを自分が考えるように動かすためにはどのようなブロック操作があり、どのように組み合わせたらよいか考えたり判断したりして、自己の多いや考えを具現化する。 テキストプログラムを知り、どのように 	<ul style="list-style-type: none"> 楽しみながら、意図したようにカムロボットを動かそうとしている。【操作、発言、ワークシート】 テキスト入力に意欲をもって取り組み、プログラムを作ろうとしている。【操作、ワークシート】

		入力すれば自己の考えを具現化できるか、キーボード操作の方法を知る。	
④ まとめ・表現	4 5 6	<ul style="list-style-type: none"> ・テキスト入力幅を知り、自分で考えプログラムを作成していく。 ・作成したプログラムを実行・表現する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・テキスト入力のプログラミングをブロック操作と比較したり、関連付けてたりして、友達のよさを必要に応じて取り入れている。【操作、ワークシート】 ・自己評価すると共に、相互評価から、よさを見出して伝えている。【操作、発言、ワークシート】

7 本時案（情報収集及び整理・分析 3/6時）

（1） 本時のめあて

○IchigoJamを通してキーボードの使い方の理解を深めることができる。

○IchigoJamでテキストプログラムを作るために友達と協力して考えることができる。

（2） 本時の展開

学習内容	指導上の留意点
<p><既習事項を確認する></p> <p>1. 今まで IchigoJam を使って、カムロボットを動かしてきました。実際に動かしてみよう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・T字に動かすプログラムはどんなプログラムでしたか。 ・点数の高い場所に止めるにはどんなプログラムを組めばよかったですか。 <p><テキスト入力でカムロボットを動かせることを知る></p> <p>2. センサーで止まるロボットを見て、既習事項でプログラムができないことを確認する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「センサーで止まる」というプログラムはありますか。 <p>3. センサーで止まるテキストプログラムを知る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テキストプログラムを打つための機材準備や場の設定のしかたを知る。 ・テキストプログラムの作り方を知る。 <p><ペアになり手本のテキストプログラムを見ながら入力をする></p> <p>4. 友達と協力をしてプログラムを作る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・キーボードで分からないことがあったら、順番に聞いてください。 ・聞いたことを受けて友達と協力し合って作りましょう。 <p>◎質問のルール</p> <p>○聞きに来る人はペアで一人だけ。</p> <p>○一度質問したこと内容は二度質問できない。</p> <p><振り返りをする></p> <p>5. 今日の授業でどんなことを知ったり、身に付いたり、学び合ったりしたか振り返ろう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・既習事項をもとにカムロボットを自由に動かすよう促す。 ・一度活動を止め、全体で聞く姿勢を整えてから説明を行う。 ・テキスト入力を行うための機械の準備のしかたを説明した後、手本となるモデルのプログラムを提示する。 ・キーボードの拡大を用意し、キーボード操作の説明を提示する。 ・分からないところは教える。

第4学年 総合的な学習の時間学習指導案

平成30年11月30日(金)

第5校時(13:30~14:15)

小金井市率前原小学校

第4年1組 指導者 中堀美佳

1. 研究主題・副主題

21世紀を拓く新しい「学びの創造」
～総合的な学習の時間におけるプログラミング授業を通して～

2. 資料名

「Ichigojam BASIC (イチゴジャムベーシック) で遊ぼう2」

3. 児童の実態と教材観

本学級の自動は、1学期から「Micro:bit」をしようしたブロック式のプログラミングに取り組んできた。「ラブメーター」、「じゃんけんゲーム」、「無線」などのプログラムを作り、それぞれの学習で「乱数」、「IF(〇〇なら)」、「無線通信の方法」を学んできた。プログラミングの活動中は班ごとに話し合ってアイデアを共有することや、分からない部分を助け合うことで課題を解決してきた。他教科でも、児童同士で進んで話し合ったり助け合ったりする姿も見られるようになった。

2学期に入ってから、「Ichigojam」を使い、BASIC 言語によるプログラミングに挑戦している。この学習では、今までのカード式やブロック式では表現できないものをテキスト入力で表現している。簡単な英単語と数字で構成された言語で、プログラミングの入門的な言語である。子供たちは既に、「Ichigojam」でLED ライトを付けたり、カムロボットを自由に動かしたり、センサー制御したりするプログラムに挑戦してきた。今回は更に、センサーで明るさを判断してコースを走らせるプログラムに挑戦し、遊んでみる。児童同士で相談したり、トライアンドエラーを繰り返したりすることにより、プログラミングへの興味や関心をさらに深めていきたい。

4. 単元の目標

- ・遊びや課題解決の中で、テキスト入力を使ったプログラミングの活動を楽しむ。
- ・プログラムを考える活動の中で、想像力や協同する力、コミュニケーション能力を養う。
- ・ロボットを動かす活動を通して、ロボットの構造や仕組みに興味をもつ。

5. 単元の評価規準

知識および技能	思考力、判断力、表現力等	学びに向かう力、人間性等
<ul style="list-style-type: none"> ・テキスト入力によるプログラミングの理解を深める。 ・自分の作りたいイメージをプログラミングで表現することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・BASIC 言語によるプログラミングとロボットの動きを見比べ、どのように改変したら良いかを考え、判断して書き換えることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・プログラムを考える活動の中で、想像力や協同する力、コミュニケーション能力を養う。

6. 単元の指導計画（全3時間）本時は2/2時

時	主な学習活動
1	<ul style="list-style-type: none"> ・前回までに学習したプログラムを思い出し、カムロボットを動かして遊ぶ。 ・新しいセンサー制御のプログラムを学ぶ。
2 本時	前時に学習したセンサー制御プログラムを使って、調整を加えながらカムロボットをコース上で走らせる。

7. (1) 本時の目標

- ・テキスト入力によるプログラミングの理解を深める。
- ・BASIC 言語によるプログラミングとロボットの動きを見比べ、どのように改変したら良いかを考え、判断して書き換えることができる。
- ・プログラムを考える活動の中で、想像力や協同する力、コミュニケーション能力を養う。

(2) 本時の展開

時間	学習活動	指導・支援
5分	1 前回の学習のふりかえりをする。(児童の感想より) ・テキスト入力によるプログラミングでカムロボットを自由に動かす。 ・新しいセンサー制御のプログラムについて。	・前回の振り返りカードをもとにして、児童のコメントから学習の振り返りをする。
30分	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> センサー制御プログラムを使って、カムロボットを走らせてみよう！ </div> 2 センサー制御プログラムを使って、カムロボットを走らせる。 ・自分たちのロボットが感知するセンサーの値を調べ、数値を合わせてロボットにプログラミングする。 ・コース上を走らせてみる。 ・プログラミングとロボットの動きを見比べ、どのように改変したら良いかを考え、判断して書き換える。 ・ほかのコースにもチャレンジしてみる。 ・これまでに学んだプログラムと合わせて、ロボットを動かして遊ぶ。	・ペアやトリオで1台のカムロボットを使用する。話し合いを重ねて課題がクリアできるように指導・助言等をする。
10分	3 本時の学習のふりかえりをする。 今日の学習で、どんな学びがあったか振り返る。 ・友達と協力し合って活動することができたか。 ・うまくいかなかった時に、どんな方法でクリアすることができたか。 ・友達のアドバイスを聞いたり、アドバイスをしたりすることができたか。	・学習カードに本時の学習でできたことや挑戦したこと、友達と共同したことを振り返り、発表し合って学習を深めていく。

第5学年 総合的な学習の時間学習指導案

平成30年11月30日(金)

第5校時(13:30~14:15)

小金井市立前原小学校

第5学年1組 37名 指導者 石井康友

1 本時の目標

- ・自分の想像したイメージをプログラミングで表現できる。(使用言語: PRINT、LOCATE、IF)
- ・変数を使ったアニメーションが作れる。

2 本時の展開

学習内容	指導上の留意点
<p><ティンカリング①(いじくりたおす)></p> <p>1. 今まで使ったプログラミング言語でいろいろ表現してみよう!</p> <p>・PRINTやLOCATEを使って、顔文字を作ってみよう!</p> <p>・WAITを使ってスピードを変えてみよう!</p> <p>・変数を用いて、マークを動かしてみよう!</p>	<p>・わからないところを教え合うように促す。</p>
<p><ディレクション(方向性を示す)></p> <p>2. 変数を使ったアニメーションをつくってみよう!</p> <p>・変数を用いて、様々な動きでマークを動かしてみよう!</p>	<p>・わからないところは教える。</p>
<p><ティンカリング②(いじくりたおす)></p> <p>3. 変数やIFを使って、いろいろなアニメーションをつくってみよう!</p> <p>・マークを永遠に動かしてみよう!</p> <p>・マークを往復させてみよう!</p>	<p>・わからないところは見本をそのまま写していいことを伝える。</p>
<p><リフレクション(ふりかえる)></p> <p>4. 今日の授業で、どんな学びがあったかふりかえろう!</p> <p>・何人と交流できたかなあ?</p> <p>・バグがあっても何回も挑戦できたよ!</p>	

第3部 「技術分野 資質・能力系統表〔中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 技術・家庭編 平成29年7月，p.60〕」を評価規準項目とした技術分野3年間の指導計画及び学習指導案集の一事例

上越教育大学大学院 山崎 貞登
上越教育大学大学院修士課程院生 泉 信也
愛知教育大学 磯部 征尊，上越教育大学大学院 大森 康正
相模女子大学小学部 川原田 康文，（株）CA Tech Kids 上野 朝大

3.1 技術分野3年間の各題材指導計画配列と指導時数表及び、技術分野ガイダンスの学習指導案事例（第1学年次履修）（全5時間）

3.1.1 技術分野3年間の各題材指導計画配列と指導時数表

本稿における「カリキュラム・マネジメント」の定義は、文部科学省（2018a：p.40）の「各学校においては、生徒や学校、地域の実態を適切に把握し、教育の目的や目標の実現に必要な教育の内容等を教科横断的な視点で組み立てていくこと、教育課程の実施状況进行评估してその改善を図っていくこと、教育課程の実施に必要な人的又は物的な体制を確保するとともにその改善を図っていくことなどを通して、教育課程に基づき組織的かつ計画的に各学校の教育活動の質の向上を図っていくこと」とする。なお、2008年告示中学校学習指導要領技術・家庭科技術分野に基づく、3年間指導計画事例及び学習指導案集の事例は、山崎（研究代表者）

（2014）の「防災・エネルギー・リスク評価リテラシー育成の科学・技術連携カリキュラムの開発（課題番号25350240）、平成25年度～27年度科学研究費補助金（基盤研究（C））第1年次研究成果報告書」で報告した。また、本稿で用いる「技術」は、「テクノロジー」を意味する。

2017年告示中学校学習指導要領技術・家庭科技術分野に基づく、3年間指導計画及び学習指導案作成の構成原理と手続きについては、大森ら（2018）で発表した。大森ら（2018）の論文は、『2008年告示中学校学習指導要領解説 技術・家庭編（文部科学省，2018b）の公表以前に執筆した。文部科学省（2018b）の公表後、直ちに大森ら（2018）を一部修正・再考して、新たな論文が2018年3月に刊行予定である（大森ら，印刷中）。

大森ら（2018）と大森ら（印刷中）の2論文の要点を、以下に列挙したい。

第1点は、2017年告示小・中学校指導要領と2018年告示高等学校学習指導要領は、従来の個別的・事実に知識や技能を基盤とした教科等の「内容（コンテンツ）基盤型教育課程の基準」だけではなく、教科等内容と共に、教科固有の思考・判断・表現力等の能力、汎用的なキーコンピテンシーや21世紀型スキルといった、「育成すべき資質・能力（コンピテンシー）基盤型の教育課程の基準」との調和を図った点である（奈須，2015；同，2016；同，2017）。個別的・事実に知識や技能の習得だけではなく、生活や社会における様々な場面で活用できる概念の本質的・永続的理解を重視している。育成すべき資質・能力を基盤とした教育課程の基準に基づき、各学校は、資質・能力基盤型の単元（題材・主題）カリキュラム・マネジメントの創意・工夫が求められている。

中央教育審議会（中教審）は、2016年12月21日、「幼稚園，小学校，中学校，高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（2016年12月21日）を答申した（中教審，2016）。同初等中等教育分科会教育課程部会「児童生徒の学習評価に関するワーキンググループ（以下，ワーキング）（第12回）は、2017年10月16日に第1回ワーキンググループを開催して以来、計12回の会議を開催した〔中教審初等中等教育分科会教育課程部会「児童生徒の学習評価に関するワーキンググループ，2018〕。2018年12月17日の教育課程部会との合同会議の席上、「資料1-1 児童生徒の学習評価の在り方について（これまでの議論の整理について（案））」が公開されて、翌日の12月18日からパブリックコメントの募集が開始された。

前述の資料1-1の2頁において、「2. 学習評価についての基本的な考え方」が述べられている。

答申では、「子供たちの学習の成果を的確に捉え、教員が指導の改善を図るとともに、子供たち自身が自らの学びを振り返って次の学びに向かうことができるようにするためには、学習評価の在り方が極めて重要」として、その意義に言及している。

また、「学習評価については、子供の学びの評価にとどまらず、『カリキュラム・マネジメント』の中で、教育課程や学習・指導方法の評価と結び付け、子供たちの学びに係る学習評価の改善を、更に教育課程や学習・指導の改善に発展・展開させ、授業改善及び組織運営の改善に向けた学校教育全体のサイクルに位置付けていくことが必要」とし学習評価に係る取組をカリキュラム・マネジメントに位置付けることの必要性に言及している。

前述の学習評価の基本的な考え方を、西岡（2016：p.22）の教育評価の領域に分類し、学習評価の役割と希望を以下に整理する。

前述の「子供たちの学習の成果を的確に捉え」は、主として、「学力評価」領域を指す（西岡，2016：p.22）。「教員が指導の改善を図る」は、主として「授業評価」領域（西岡，2016：p.22）であり、いわゆる「指導と評価の一体化」の機能と役割を有する。「子供たち自身が自らの学びを振り返って次の学びに向かうこと」は、学習者自身の自己評価・相互評価の役割と機能である。前述の「資料1-1 児童生徒の学習評価の在り方について（これまでの議論の整理について（案））」のp.9において、「主体的に学習に取り組む態度」の評価とそれに基づく学習や指導の改善を考える際には、生涯にわたり学習する基盤を培う視点をもつこと、自己の感情や行動を統制する能力、自らの思考の過程等を客観的に捉える力（いわゆるメタ認知）など、学習に関する自己調整にかかわるスキルなどが重視されていることへの留意が明記されている。

前述の『カリキュラム・マネジメント』に対して、学習評価に係る取組を位置付けることについては、主として「カリキュラム評価」領域に分類できる。

なお、「評価」が「アセスメント」を意味するのか、「エバリュエーション」を意味するのかの理解は、国等

により、全く異なる意味で使われていることが多く、留意が必要である。

例えば、グレートブリテン及び北アイルランド連合王国（以下、イギリス）の技術科教育では、エバリュエーションは学習者の自己評価・他者評価を意味する（Kimbell et al,1996：p.70）。一方、「アセスメント」は、「学力評価」を意味する（Kimbell et al,1996：p.70）。なお、Kimbell氏は、ロンドン大学技術科教育研究室名誉教授で、イギリス技術科の学習評価研究の第一人者である。

一方、アメリカ合衆国（以下、アメリカ）の技術・エンジニアリング教育の最大学会の ITEEA

（International Technology and Engineering Educators Association、国際技術・エンジニアリング教育者学会、2007：p.238）では、「エバリュエーション」を「学力測定、学力評価」と用語集で定義している。「アセスメント（ITEEA、2007：p.236）」は、「技術評価で比較・検討する際に、価値や重み付けで最適解が異なる際の判断規準」、「学習者の自己・相互評価」、「形成的評価（formative assessment）」といったように、イギリスと正反対の意味で用いている。山崎のこれまでの現地調査の経験から、国際学会席上や米国内においても、「アセスメント」と「エバリュエーション」の解釈が異なる教育研究関係者間の議論に度々遭遇した。都度の確認が必要である。

「資料 1-1 児童生徒の学習評価の在り方について（これまでの議論の整理について（案）」の「3. 学習評価の基本的な枠組みと改善の方向性」の「(2) 観点別学習状況の評価の改善について」で明記された文章を、以下に示す。

答申では、「観点別評価については、目標に準拠した評価の実質化や、教科・校種を超えた共通理解に基づく組織的な取組を促す観点から、小・中・高等学校の各教科を通じて、『知識・技能』『思考・判断・表現』『主体的に学習に取り組む態度』の3観点に整理することとし、指導要録の様式を改善することが必要」とされている。

また、「資質・能力のバランスのとれた学習評価を行っていくためには、指導と評価の一体化を図る中で、論述やレポートの作成、発表、グループでの話し合い、作品の制作等といった多様な活動に取り組ませるパフォーマンス評価などを取り入れ、ペーパーテストの結果にとどまらない、多面的・多角的な評価を行っていくことが必要である」とされている。（p. 6）

「主体的に学習に取り組む態度」では、「① 知識及び技能を獲得したり、思考力、判断力、表現力等を身に付けたりすることに向けた粘り強いとりくみを行おうとする」側面と、「② ①の粘り強い取組を行う中で、自らの学習を調整しようとする側面」の二つの側面を評価することを求めている。

「資料 1-1 児童生徒の学習評価の在り方について（これまでの議論の整理について（案）」の「(3) 評価の方針等の児童生徒との共有について」では、以下のように整理している。

これまで、評価規準や評価方法等の評価の方針等について、必ずしも教師が十分に児童生徒等に伝えていない場合があることが指摘されている。しかしながら、どのような方針によって評価を行うのかを事前に示し、共有しておくことは、評価の妥当性・信頼性を高めるとともに、児童生徒に各教科等において身に付けるべき資質・能力の具体的なイメージをもたせる観点からも不可欠であるとともに児童生徒に自らの学習の見通しをもたせ自己の学習の調整を図るきっかけとなることも期待される。

また、児童生徒に評価の結果をフィードバックする際にも、どのような方針によって評価したのかを改めて共有することも重要である。（p. 13）

本科研報告書の学習指導案では、評価の方針等の生徒の共有を重視している。「本時の学習目標（学習のめあて）」の事前公開と共有を重視している。

「資料 1-1 児童生徒の学習評価の在り方について（これまでの議論の整理について（案）」の「(4) 教科等横断的な視点で育成を目指すこととされた資質・能力の評価について」では、以下のように整理している。

言語能力、情報活用能力や問題発見・解決能力など教科等横断的な視点で育成を目指すこととされた資質・能力は、各教科等における「知識・技能」「思考・判断・表現」「主体的に学習に取り組む態度」の評価に反映することとし、各教科等の学習の文脈の中で、これらの資質・能力が横断的に育成・発揮されることを目指すことが適当である。（p. 13）

筆者らは、従来からの先行研究においても、言語能力、情報活用能力、問題発見・解決能力等の教科横断的な能力は、技術分野の具体的評価規準項目の文脈の中で育成することを目指し、2008 年告示中学校学習指導要領技術分野に基づき、理論と実践を往還する研究成果を発表してきた（山崎、2014；山崎ら、2016；磯部ら、2017；水野、2017；山崎ら、2017；泉、2019）。

「資料 1-1 児童生徒の学習評価の在り方について（これまでの議論の整理について（案）」の(5) 評価を行う場面や頻度について」では、以下のような記述が見られる。

平成 28 年の中央教育審議会答申では、毎回の授業で全ての観点を評価するのではなく、単元や題材な

どのまとまりの中で、指導内容に照らして評価の場面を適切に位置付けることを求めている。しかしながら、実際には、毎回の授業において複数の観点の評価する運用が行われていることも多く、教師にとっては評価の「記録」が常に求められるとともに、児童生徒にとっても、教師からの評価を必要以上に意識してしまうため、新しい解法に積極的に取り組んだり、斬新な発想を示したりすることなどが難しくなっているとの指摘もある。

したがって、日々の授業の中では児童生徒の学習状況を把握して指導に生かすことに重点を置きつつ、「知識・技能」及び「思考・判断・表現」の評価の記録については、原則として単元や題材等のまとまりごとに、それぞれの実現状況が把握できる段階で評価を行うこととする。また、学習指導要領に定められた各教科等の目標や内容の特質に照らして、単元や題材ごとに全ての観点別学習状況の評価の場面を設けるのではなく、複数の単元や題材にわたって長期的な視点で評価することを可能とすることも考えられるが、その場合には、児童生徒に対して評価方法について誤解がないように伝えておくことが必要である。(pp. 13-14)

磯部ら（2017）で詳述したが、山崎は 2005 年度から 2007 年度まで、「国立教育政策研究所（国研）研究指定校（教科別指定）に係る企画委員会（技術分野）」の主査を命ぜられ、渡邊康夫前技術教科調査官の指揮の下、上野耕史現技術教科調査官（当初、企画委員会委員で任期途中から教科調査官に昇任）を含む各委員と共に、国研（2002）「評価規準の作成、評価方法等の工夫改善のための参考資料（中学校 技術・家庭）」に基づき、全国的・総合的な学習状況調査と、指定校の授業参観・授業者等との意見交換等に参画する機会に恵まれた。その際に、全国各地の指定校の中学校技術教諭から、記録に残す評価項目が多すぎるために、評価項目の厳選化、観点別評価の焦点化を強く要望された経緯がある。国研（2011）の「評価規準の作成、評価方法等の工夫改善のための参考資料（中学校技術・家庭）」の技術分野では、山崎は委員としては参画していないが、上野現調査官のご尽力で、評価項目の厳選化と、評価観点の焦点化が、他教科以上に図れた。今日、教員の働き方改革の一層の推進が叫ばれている中、評価を行う場面や頻度、負担軽減は喫緊の課題となっている。なお、山崎（2014）、山崎ら（2016）、磯部ら（2017）、水野（2017）、山崎ら（2017）、泉（2019）は、記録に残す評価の負担軽減、指導と評価の一体化、学習評価の妥当性、信頼性等に関する研究に取り組んできた。

「資料 1-1 児童生徒の学習評価の在り方について（これまでの議論の整理について（案））」の「4. 学習評価の円滑な改善に向けた条件整備」、「(1) 国立教育政策研究所に求められる取組について」では、以下のように整理されている。

- 国立教育政策研究所が作成する「評価規準の作成、評価方法等の工夫改善のための参考資料（以下「参考資料」という。）について、以下のような視点で改善を図る。
- ・ 今回の学習指導要領改訂では、各教科等の目標及び内容が資質・能力の三つの柱に再整理されたことを踏まえ、評価規準の作成に関わっては、現行の参考資料のように評価規準の設定例を詳細に示すのではなく、各教科等の特質に応じて、学習指導要領の規定から評価規準を作成する際の手順を示すことを基本とする。
- ・ 参考資料に示す評価方法については、例えば観点別学習状況の評価を判断した参考例を適切に示すなど各学校における学習評価の信頼性及び妥当性の向上を促すことが重要である。その際、参考資料に示す事例を参考にしつつも各学校において創意工夫ある学習指導や学習評価が行われるよう、その柔軟性に配慮した取扱いや周知を考えることも併せて重要である。
- ・ 現行の参考資料では、学習評価の事例が単元や題材ごとに整理されているが、各教科等の指導内容の特質に照らした場合、単元や題材を超えた長期的な視点で学習評価を考える必要がある場合も生じ得ることから、学期や年間など単元や題材を超えた長期的な視点に立った評価事例を掲載することも検討する。
- ・ 学習評価については、学校全体で組織として学習評価やその結果を受けた学習指導の工夫改善の取組を促すとともに、教育課程や校内体制の改善などを促すカリキュラム・マネジメントも併せて重要であり、このような点に配慮した参考資料の示し方も検討する。(pp. 23-24)

上記のように、2017 年告示中学校学習指導要領に対応した参考資料は、上記のワーキングの「資料 1-1 児童生徒の学習評価の在り方について（これまでの議論の整理について（案））」に基づいて、今後喫緊に作成されると思われる。そこで、本研究では、文部科学省（2018b）『中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説 技術・家庭編 平成 29 年 7 月』の p. 60 で示された、「技術分野 資質・能力系統表」（表 3-1）を評価規準項目として設定することにする。

表 3 - 1 技術分野 資質・能力系統表〔出典：文部科学省：『中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説 技術・家庭編 平成 29 年 7 月』、開隆堂（2018b）の p.60〕

		知識及び技能	思考力、判断力、表現力等	学びに向かう力、人間性等
技術分野		技術によってよりよい生活や持続可能な社会を構築する資質・能力 ・生活や社会で利用されている材料、加工、生物育成、エネルギー変換及び情報の技術についての基礎的な理解と、それらに係る技能・技術と生活や社会、環境との関わりについての理解	・生活や社会の中から技術に関わる問題を見いだして課題を設定し、解決策を構想し、製作図等に表現し、試作等を通じて具体化し、実践を評価・改善するなど、課題を解決する力	・よりよい生活の実現や持続可能な社会の構築に向けて、適切かつ誠実に技術を工夫し創造しようとする実践的な態度
内容 (A)		・生活や社会で利用されている材料と加工の技術についての基礎的な理解とそれらに係る技能 ・材料と加工の技術と生活や社会、環境との関わりについての理解	・生活や社会の中から材料と加工の技術に関わる問題を見いだして課題を設定し解決する力	・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、適切かつ誠実に材料と加工の技術を工夫し創造しようとする実践的な態度
材料と加工の技術	(1)	・主な材料や加工についての科学的な原理・法則の理解 ・材料の製造方法や成形方法などの基礎的な技術の仕組みの理解	・材料と加工の技術に込められた工夫を読み取る力 ・材料と加工の技術の見方・考え方の気付き	・進んで材料と加工の技術と関わり、主体的に理解し、技能を身に付けようとする態度
	(2)	・製作に必要な図をかき、安全・適切な製作や検査・点検等ができる技能	・材料と加工の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力	・自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度 ・自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度
	(3)	・生活や社会に果たす役割や影響に基づいた材料と加工の技術の概念の理解	・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、材料と加工の技術を評価し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良、応用したりする力	・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、材料と加工の技術を工夫し創造していこうとする態度
内容 (B)		・生活や社会で利用されている生物育成の技術についての基礎的な理解とそれらに係る技能 ・生物育成の技術と生活や社会、環境との関わりについての理解	・生活や社会の中から生物育成の技術に関わる問題を見いだして課題を設定し解決する力	・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、適切かつ誠実に生物育成の技術を工夫し創造しようとする実践的な態度
生物育成の技術	(1)	・作物、動物及び水産生物の成長、生態についての科学的な原理・法則の理解 ・生物の育成環境を調節する方法などの基礎的な技術の仕組みの理解	・生物育成の技術に込められた工夫を読み取る力 ・生物育成の技術の見方・考え方の気付き	・進んで生物育成の技術と関わり、主体的に理解し、技能を身に付けようとする態度
	(2)	・安全・適切な栽培又は飼育、検査等ができる技能	・生物育成の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力	・自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度 ・自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度
	(3)	・生活や社会に果たす役割や影響に基づいた生物育成の技術の概念の理解	・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、生物育成の技術を評価し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良、応用したりする力	・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、生物育成の技術を工夫し創造していこうとする態度
内容 (C)		・生活や社会で利用されているエネルギー変換の技術についての基礎的な理解とそれらに係る技能 ・エネルギー変換の技術と生活や社会、環境との関わりについての理解	・生活や社会の中からエネルギー変換の技術に関わる問題を見いだして課題を設定し解決する力	・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、適切かつ誠実にエネルギー変換の技術を工夫し創造しようとする実践的な態度
エネルギー変換	(1)	・電気、運動、熱などについての科学的な原理・法則の理解 ・エネルギーの変換や伝達などに関わる基礎的な技術の仕組みの理解	・エネルギー変換の技術に込められた工夫を読み取る力 ・エネルギー変換の技術の見方・考え方の気付き	・進んでエネルギー変換の技術と関わり、主体的に理解し、技能を身に付けようとする態度
	(2)	・安全・適切な製作、実装、点検等ができる技能	・エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力	・自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度 ・自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度

換 の 技 術		検及び調整等ができる技能	方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力	え方によって、解決策を構想しようとする態度 ・自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度
	(3)	・生活や社会に果たす役割や影響に基づいたエネルギー変換の技術の概念の理解	・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、エネルギー変換の技術を評価し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良、応用したりする力	・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、エネルギー変換の技術を工夫し創造しようとする態度
内 容 (D)		・生活や社会で利用されている情報の技術についての基礎的な理解とそれらに係る技能 ・情報の技術と生活や社会、環境との関わりについての理解	・生活や社会の中から情報の技術に関わる問題を見いだして課題を設定し解決する力	・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、適切かつ誠実に情報の技術を工夫し創造しようとする実践的な態度
情 報 の 技 術	(1)	・情報の表現、記録、計算、通信などについての科学的な原理・法則の理解 ・情報のデジタル化や処理の自動化、システム化、情報セキュリティなどに関わる基礎的な技術の仕組みの理解	・情報の技術に込められた工夫を読み取る力 ・情報の技術の見方・考え方の気づき	・進んで情報の技術と関わり、主体的に理解し、技能を身に付けようとする態度
	(2)	・情報通信ネットワークの構成と、情報を利用するための基本的な仕組みの理解・安全 ・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができる技能	・情報の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力	・自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度 ・自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度
	(3)	・計測・制御システムの仕組みの理解・安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができる技能	・情報の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力	・自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度 ・自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度
	(4)	・生活や社会に果たす役割や影響に基づいた情報の技術の概念の理解	・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、情報の技術の評価し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良、応用したりする力	・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、情報の技術を工夫し創造しようとする態度

表 3－1 の各項目を、評価規準の設定項目として作成した技術分野の 3 年間指導計画の事例を、表 3－2 に示す。

表 3－2 2017 年告示中学校学習指導要領に基づく技術分野の 3 年間指導計画例

註 1： *本表は前述の準拠資料（2）の「記録に残す」評価規準を意味している

註 2：略号の意味（評価観点）「知技：知識・技能」、「思考：思考・判断・表現」「態度：主体的に学習に取り組む態度」

	時数	題 材 名	上記(1)の大項目内容	上記(1)の中項目内容	上記(1)の「資質・能力系統表」の評価語	評語合計
第1学年 35時間	5	技術分野ガイダンス	A(1)生活や社会を支える材料と加工の技術	ア 材料や加工の特性等の原理・法則と基礎的な技術の仕組み	・進んで材料と加工の技術と関わり、主体的に理解し、技能を身に付けようとする態度【態度】	4
				イ 技術に込められた問題解決の工夫		
			B(1)生活や社会を支える生物育成の技術	ア 生物の成長などの原理・法則と基礎的な技術の仕組み	・進んで生物育成の技術と関わり、主体的に理解し、技能を身に付けようとする態度【態度】	
				イ 技術に込められた問題解決の工夫		
			C(1)生活や社会を支えるエネルギー変換の技術	ア 電気、運動、熱の特性等の原理・法則と基礎的な技術の仕組み	・進んでエネルギー変換の技術と関わり、主体的に理解し、技能を身に付けようとする態度【態度】	
				イ 技術に込められた問題解決の工夫		
			D(1)生活や社会を支える情報の技術	ア 情報の表現の特性等の原理・法則と基礎的な技術の仕組み	・進んで情報の技術と関わり、主体的に理解し、技能を身に付けようとする態度【態度】	
				イ 技術に込められた問題解決の工夫		

20	防災ラジオなどを収納するラックのもののづくりを通して、自宅の防災・減災対策を提案しよう！	A(1)生活や社会を支える材料と加工の技術	ア 材料や加工の特性等の原理・法則と基礎的な技術の仕組み イ 技術に込められた問題解決の工夫・	<ul style="list-style-type: none"> ・主な材料と加工についての科学的な原理・法則の理解【知技】 ・材料の製造方法や成形方法などの基礎的な技術の仕組みの理解【知技】 ・材料と加工の技術に込められた工夫を読み取る力【思考】 ・材料と加工の技術の見方・考え方の気づき【思考】 	11
		A(2)材料と加工の技術による問題の解決	ア 製作に必要な図、安全・適切な製作、検査・点検など イ 問題の発見と課題の設定、成形の方法などの構想と設計の具体化、製作の過程や結果の評価、改善及び修正	<ul style="list-style-type: none"> ・製作に必要な図をかき、安全・適切な製作を検査・点検等ができる技能【知技】 ・材料と加工の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力【思考】 ・自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度【態度】 ・自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度【態度】 	
		A(3)社会の発展と材料と加工の技術	ア 生活や社会、環境との関わりを踏まえた技術の概念 イ 技術の評価、選択と管理・運用、改良と応用	<ul style="list-style-type: none"> ・生活や社会に果たす役割や影響に基づいた材料と加工の技術の概念の理解【知技】 ・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、材料と加工の技術を評価し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良、応用したりする力【思考】 ・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、材料と加工の技術を工夫し創造していこうとする態度【態度】 	
10	チャットのプログラミングにチャレンジ！ ー同一学区の小学校6年生の中学校1日体験入学日で、私たちが「材料と加工の技術」で学習した経験を紹介する課題を解決するために、チャットによるコンテンツのプログラミングの設計・制作を、情報の技術の見方・考え方を働かせながらチャレンジしようー	D(1)生活や社会を支える情報の技術	ア 情報の表現の特性等の原理・法則と基礎的な技術の仕組み イ 技術に込められた問題解決の工夫	<ul style="list-style-type: none"> ・情報の表現、記録、計算、通信などについての科学的な原理・法則の理解【知技】 ・情報のデジタル化や処理の自動化、システム化、情報セキュリティなどに関わる基礎的な技術の仕組みの理解【知技】 ・情報の技術に込められた工夫を読み取る力【思考】 ・情報の技術の見方・考え方の気づき【思考】 	8
		D(2)ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる問題の解決	ア 情報通信ネットワークの構成、安全に情報を利用するための仕組み、安全・適切な制作、動作の確認、デバッグ等 イ 問題の発見と課題の設定、メディアを複合する方法などの構想と情報処理の手順の具体化、制作の過程や結果の評価、改善及び修正	<ul style="list-style-type: none"> ・情報通信ネットワークの構成と、情報を利用するための基本的な仕組みの理解・安全【知技】 ・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができる技能【知技】 ・情報の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力【思考】 ・自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度【態度】 ・自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度【態度】 	
第2学年35時間	生物育成⑫時間 エネルギー変換(機械)⑦時間 ー変換(機械)⑦時間 エネルギー変換(電)⑩時間 エネルギー	・マイ野菜工場にチャレンジ(12時間)	B(1)生活や社会を支える生物育成の技術	ア 生物の成長などの原理・法則と基礎的な技術の仕組み	11
		・エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせながら、室内野菜育成と目的に最も合ったLED照明スタンドの設計・製作を通して、防災に備えよう(16時間)	B(2)生物育成の技術による問題の解決	イ 技術に込められた問題解決の工夫 ア 安全・適切な栽培又は飼育、検査など	
		・エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせながら、オリジナルな模型自動車を創作しよう(7時間)		<ul style="list-style-type: none"> ・作物、動物及び水産生物の成長、生態についての科学的な原理・法則の理解【知技】 ・生物の育成環境を調節する方法などの基礎的な技術の仕組みの理解【知技】 ・生物育成の技術に込められた工夫を読み取る力【思考】 ・生物育成の技術の見方・考え方の気づき【思考】 	

			B(3)社会の発展と生物育成の技術	イ 問題の発見と課題の設定、育成環境の調節方法の構想と育成計画、栽培又は飼育の過程や結果の評価、改善及び修正 ア 生活や社会、環境との関わりを踏まえた技術の概念 イ 技術の評価、選択と管理・運用、改良と応用	・安全・適切な製作、実装、点検及び調整等ができる技能【知技】 ・エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力【思考】 ・自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度【態度】 ・自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度【態度】 ・生活や社会に果たす役割や影響に基づいた生物育成の技術の概念の理解【知技】 ・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、生物育成の技術の評価し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良、応用したりする力【思考】 ・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、生物育成の技術を工夫し創造してということする態度【態度】	
			C(1)生活や社会を支えるエネルギー変換の技術	ア 電気、運動、熱の特性等の原理・法則と基礎的な技術の仕組み イ 技術に込められた問題解決の工夫	・電気、運動、熱などについての科学的な原理・法則の理解【知技】 ・エネルギーの変換や伝達などに関わる基礎的な技術の仕組みの理解【知技】 ・エネルギー変換の技術に込められた工夫を読み取る力【思考】 ・エネルギー変換の技術の見方・考え方の気付き【思考】 ・進んでエネルギー変換の技術と関わり、主体的に理解し、技能を身に付けようとする態度【態度】	11
			C(2)エネルギー変換の技術による問題の解決	ア 安全・適切な製作、実装、点検、調整など イ 問題の発見と課題の設定、電気回路や力学的な機構などの構想と設計の具体化、製作の過程や結果の評価、改善及び修正	・安全・適切な製作、実装、点検及び調整等ができる技能【知技】 ・エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力【思考】 ・自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度【態度】 ・自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度【態度】	
			C(3)社会の発展とエネルギー変換の技術	ア 生活や社会、環境との関わりを踏まえた技術の概念 イ 技術の評価、選択と管理・運用、改良と応用	・生活や社会に果たす役割や影響に基づいたエネルギー変換の技術の概念の理解【知技】 ・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、エネルギー変換の技術の評価し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良、応用したりする力【思考】 ・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、エネルギー変換の技術を工夫し創造してということする態度【態度】	
第3学年 17.5時間	17.5	防災・減災、エネルギーの有効利用、食料供給の安全保障の観点から、コマツナ類の野菜工場の計測・制御システムのモデルを創作及び、これからの社会の発展と、AIや自動運転などの情報技術の在り方を提案しよう！(計17時間)	D(3)計測・制御のプログラミングによる問題の解決 D(4)社会の発展と情報の技術	ア 計測・制御システムの仕組み、安全・適切な制作、動作の確認、デバッグ等 イ 問題の発見と課題の設定、計測・制御システムの構想と情報処理の手順の具体化、制作 ア 生活や社会、環境との関わりを踏まえた技術の概念 イ 技術の評価、選択と管理・運用、改良と応用	・計測・制御システムの仕組みの理解【知技】 ・安全・適切なプログラムの制作、動作の確認、及びデバッグ等ができる技能【知技】 ・情報の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力【思考】 ・自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度【態度】 ・自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度【態度】 ・生活や社会に果たす役割や影響に基づいた情報の技術の概念の理解【知技】 ・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、情報の技術の評価し、適切に	8

				理・運用、改良と応用	選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良、応用したりする力【思考】・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、情報の技術を工夫し創造して行うことする態度【態度】	
計 87.5 時間					知識・技能 19 項目(35%), 思考・判断・表現 17 項目 (31%), 主体的に学習に取り組む態度 18 項目(33%) 計 54 項目(100%)	

1998 年告示中学校学習指導要領技術分野、「木材加工」、「電気」、「情報」・・・等といったように、旧領域分類ごとのプロダクト（製作・製作・育成物）単位の題材指導計画を作成することが多かった。しかし、2008 年告示中学校学習指導要領からは、3 年間を通して、題材の連続性や題材配列の系統性を持たせるよう、段階的に組み立てる（積み上げる）ことが求められている。また、2017 年告示中学校学習指導要領では、育成すべき資質・能力を基盤とした 3 年間を通した題材指導計画が求められている。欧米では、1990 年代から、パフォーマンス評価による学習到達目標重視の題材（単元）指導計画と実践が重視されるようになった[ウィギンズ・マクタイ：『理解をもたらすカリキュラム設計 ―「逆向き設計」の理論と方法 Understanding by Design』, (2012)]。我が国の技術分野においても、2017 年版中学校学習指導要領では、逆向き設計理論により、3 年間の適時性・系統性のある題材指導計画とカリキュラム・マネジメントが一層求められている。

3.1.2 技術分野のガイダンス的内容の学習指導案事例

3.1.1 で論述した構成原理を基に作成した、「技術分野のガイダンス的内容」の学習指導案の一事例（計 5 時間）を、以下に示す。

第 1 時

(1) 本時の学習目標（記録に残さない評価）

中学校 3 カ年間の技術分野学習の見通しを持つために、3 年間の題材名と学習評価規準と判別基準、技術の A～D の四つの学習内容、技術の三つの要素、技術の学習過程、技術の見方・考え方について知る。

(2) 本時の展開

時間 (分)	□学習活動	■授業者の働きかけ・生徒の反応、◆指導上の留意点、◎評価規準
8 (8)	□本時の学習課題を確認する。	★授業者は、3 年間で生徒が設計・製作（制作・育成）する製作品例・制作品例・育成生物例の現物及び写真等を、教卓等に用意しておく。 ■本時の学習課題を確認させる。
本時の課題 中学校 3 カ年間の技術分野学習の見通しを持つために、3 年間の題材名と学習評価規準と判別基準、技術の A～D の四つの学習内容、技術の三つの要素、技術の学習過程、技術の見方・考え方について知る。		
10 (18)	◎中学校 3 カ年間の技術分野学習の見通しを持つために、3 年間の題材名と学習評価規準、A 基準と B 基準の判別基準、技術の A～D の四つの学習内容、技術の三つの要素、技術の学習過程、技術の見方・考え方について知る。	■授業者は、3 カ年間の技術分野学習の題材名と、学習評価規準表を生徒に配付する。授業者は、製作（制作・育成）品の現物や写真等を使って、3 カ年間の構想設計計画と製作（制作・育成）題材を紹介する。
10 (28)	□生徒は、授業者が用意した 3 年間で生徒が設計・製作（制作・育成）する製作品例・制作品例・育成生物例の現物及び写真等を参照しながら、配付された 3 年間技術分野学習の題材名と、学習評価規準表を参照して、3 年間の技術分野の学習活動の見通しを持つ。生徒は、製作（制作・育成）品の現物や写真等を参照しながら、3 年間の構想設計計画と製作（制作・育成）題材学習の見通しを持つ。	■授業者は、本論文の「図 1 2017 年版中学校学習指導要領の技術分野の学習過程と、各内容の三つの要素及び項目の関係（出典：文部科学省（2017b）中学校学習指導要領解説 技術・家庭編の p.23）」を、生徒に配付する。授業者は、「A から D までの内容」と、3 年間の各題材学習との関連を説明する。
10 (33)	□生徒は、本論文「図 1 2017 年版中学校学習指導要領の技術分野の学習過程と、各内容の三つの要素及び項目の関係（出典：文部科学省（2017b）中学校学習指導要領解説 技術・家庭編の p.23）」のプリントを受け取り、参照する。学習者は、技術分野内容として、「A 材料と加工」「B 生物育成」「C エネルギー変換」「D 情報」の各技術があることを学習する。また、A から D までの内容と、3 年間の各題材学習との関連を説明する。	■授業者は、図 1 に示された「生活や社会における技術」、「技術による問題解決」、「社会の発展と技術」の要素について説明する。さらに、「技術の学習過程」として、「既存の技術の理解」「課題の設定」「技術に関する科学的理解に基づいた設計・計画」「課題解決に向けた製作・制作・育成」「成果の評価」、「次の問題の解決の視点」の各過程と、「各過程の評価と修正」について説明する。
5 (33)	□生徒は、図 1 に示された「要素」として、「生活や社会における技術」、「技術による問題解決」、「社会の発展と技術」について知る。さらに、「技術の学習過程」として、「既存の技術の理解」「課題の設定」「技術に関する科学的理解に基づいた設計・計画」「課題解決に向けた製作・制作・育成」「成果の評価」、「次の問題の解決の視点」の各過程と、「各過程の評価と修正」について知る。	■授業者は、「テクノロジー（技術）」、「テクニク（技量、技巧、技法）」、「スキル（技能）」の用語の意味と、各用語の相互関連の説明資料を配付する。
	□生徒は、「テクノロジー（技術）」、「テクニク（技量、技巧、技法）」の用語の意味と、各用語の相互関連の説明資料を配付する。	■授業者は、「技術の見方・考え方（図 3）」の学習資料を配付し、説明する。
		■授業者は、技術分野の評価規準の「A 基準（十分満足できると判断される状況）」、「B 基準（概ね満足できると判断される状況）」の判別基準の説明資料を、生徒に配付し、説明する。
		評価規準表と「A」と「B」の判別基準は、授業者、生徒、保護者間

	技法)、「スキル (技能)」の用語の意味と、各用語の相互関連について知る。	とで、共有化することを確認する。
5 (38)	□生徒は、「技術の見方・考え方 (図3)」を知る。	◎ (記録に残さない評価基準) 授業者は、生徒に中学校3 年間の技術分野の題材名と学習評価基準・A基準とB基準の判別基準、技術のA～Dの四つの学習内容、技術の三つの要素、技術の学習過程、技術の見方・考え方についての学習を振り返らせる。
5 (43)	□生徒は、技術分野の学習評価基準の「A基準 (十分満足できると判断される状況)」、「B基準 (概ね満足できると判断される状況)」の判別基準の資料について、授業者の説明を受けながら知る。学習評価基準は、「知識・技能」、「思考力、判断力、表現力」、「態度」の3観点であることを知る。	■次時の学習目標は、「生活や社会を支える材料と加工の技術について、『技術の見方・考え方』を働かせながら、主体的に学習する」ことを知らせる。
5 (48)	□授業者は、生徒に中学校3 年間の技術分野の題材名と学習評価基準・A基準とB基準の判別基準、技術のA～Dの四つの学習内容、技術の三つの要素、技術の学習過程、技術の見方・考え方についての学習を振り返らせる。	
2 (50)	□次時の学習目標は、「生活や社会を支える材料と加工の技術について、『技術の見方・考え方』を働かせながら、主体的に学習する」ことを知る。	

第2時

(1) 本時の学習目標 (記録に残す評価)

「生活や社会を支える材料と加工の技術」について、「技術の見方・考え方」を働かせながら、主体的に学習する…A (1) [態度]

(2) 本時の展開

時 間 (分)	□学習活動	■授業者の働きかけ・生徒の反応、◆指導上の留意点、◎評価基準 ★教材・教具・学習資料
3 (3)	□前時の学習を想起し、本時の学習課題と評価基準を確認する。	■前時の学習を想起させて、本時の学習課題と評価基準を確認させる。
	本時の課題 「生活や社会を支える材料と加工の技術」について、「技術の見方・考え方」を働かせながら、主体的に学習する 本時の評価基準 進んで材料と加工の技術と関わり、主体的に理解し、技能を身に付けようとする態度…B (1) [態度]	
12 (15)	□K 社 2015 年2月文部科学省検定済みの技術分野教科書 27 頁「1 表 木材・金属・プラスチックの特徴の傾向」を参照する。各材料の特徴を、社会からの要求、生産から使用・廃棄までの安全性、耐久性、機能性、生産効率、環境への負荷、資源の有限性、経済性などに着目して比較・検討する。	■K 社 2015 年2月文部科学省検定済みの技術分野教科書 27 頁「1 表 木材・金属・プラスチックの特徴の傾向」を参照させる。各材料の特徴を、社会からの要求、生産から使用・廃棄までの安全性、耐久性、機能性、生産効率、環境への負荷、資源の有限性、経済性などに着目して比較・検討させる。
10 (25)	□K 社教科書 26 頁「参考 新素材～新しい材料～」を参照させ、生分解性プラスチックやカーボンナノチューブ、アモルファス金属について知る。なお、材料と加工の特性等の原理・法則の学習では、中学校理科第1 分野(4)の原子・分子の学習と、同2 分野(1)の植物の体のつくりと働きとの関連表を参照しながら、学習する。	■K 社教科書 26 頁「参考 新素材～新しい材料～」を参照させ、生分解性プラスチックやカーボンナノチューブ、アモルファス金属について解説する。なお、材料と加工の特性等の原理・法則の指導では、中学校理科第1 分野(4)の原子・分子の学習と、同2 分野(1)の植物の体のつくりと働きとの関連表を配付し、説明する。
10 (35)	□K 社 2015 年2月文部科学省検定済みの技術分野教科書 29 頁「13 図 木材、木質材料の種類特徴」を参照し、生徒自身が設計・製作する防災用品収納ラックの材料を、木材と木質材料のどちらかにするか、材料と加工の「技術の見方・考え方」を働かせながら考える。	■K 社教科書 7 頁「9 図 法隆寺五重塔と東京スカイツリーの構造図」を参照させて、高層建築物における耐震・制震・免震構造や防災の技術について、今も生きる先人の伝統的な技術や、緻密なものづくりの技が、我が国の伝統や、木の文化・和の文化を支えてきたことに生徒が気付くようにさせる。 ■K 社教科書 29 頁「13 図 木材、木質材料の種類特徴」を参照し、生徒自身が設計・製作する防災用品収納ラックの材料を、木材と木質材料のどちらかにするか、材料と加工の「技術の見方・考え方」を働かせながら考えさせる。 ◎「生活や社会を支える材料と加工の技術」について、「技術の見方・考え方」を働かせながら、主体的に学習する A (1) [態度] ※① 知識及び技能を獲得したり、思考力、判断力、表現力等を身に付けたりすることに向けた粘り強いと取組を行おうとする側面と、② ①の粘り強い取組を行う中で、自らの学習を調整しようとする側面の二つから評価する[児童生徒の学習評価の在り方について (これまでの議論の整理) (p. 10) http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/30/12/1411751.htm (2019 年1 月14 日最終閲覧)

<p>13 (48)</p> <p>2 (50)</p>	<p>□班内で生徒各自の意見を発表しあう。</p> <p>□クラス全体で、数人程度の生徒の意見を聞いた後、自分の意見を加筆修正等する。</p> <p>□本時学習の振り返りと、次時についての学習課題と評価規準を確認する。</p> <p>次時の学習課題</p> <p>私たちが第2学年で栽培する3品種のコマツナ類の特性について、『品種改良』、『育成環境管理』、『育成生物保護』の各技術の観点から比較し、私たちの生活での活用方法について調べよう。</p> <p>評価規準</p> <p>進んで生物育成の技術と関わり、主体的に理解し、技能を身に付けようとする態度を身に付ける。…B(1) [態度]</p>	<p>◎評価規準B【A(1) [関]、評価方法：ワークシート】の記述例（アンカー）</p> <p>木材（一枚板）を選択した理由は、集成材よりも耐用年数が長く、集成材のような接着剤も使用されていないため。</p> <p>【評価規準Bの判断のポイント】</p> <p>他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】</p> <p>言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm (2017年7月23日閲覧)</p> <p>◎評価規準A【A(1) [関]、評価方法：ワークシート】</p> <p>集成材を選択した理由は、日本では良質な一枚板の生産家や販売業者が少なく、一枚板よりも集成材の方は一般的に価格が安い。また、集成材は、木材の節や割れなどを取り除いて繊維方向を合わせて接着し、変形を少なく、強度が増しているため。しかし、集成材は一枚板に比べて耐用年数が短く、使われる接着剤の種類が不明であると健康不安になる。一枚板や集成材の欠点を補う技術開発の必要があると思う。</p> <p>【評価規準Aの判断のポイント】</p> <p>B規準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：イ(i) 事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。 (ii) 考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>◎C：支援の手立て</p> <p>教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。</p> <p>■班内で自分の意見を発表させる。</p> <p>■クラス全体で、数人程度の生徒の意見を発表させた後、生徒自身の意見を加筆修正等させる。</p> <p>■本時学習を振り返らせ、次時の学習課題と評価規準を確認させる。</p>
--------------------------------------	--	---

第3時

(1) 本時の学習目標（記録に残す評価）

「私たちが第2学年で栽培する3品種のコマツナ類の特性について、『品種改良』、『育成環境管理』、『育成生物保護』の各技術の観点から比較し、私たちの生活での活用方法について調べよう。」【進んで生物育成の技術と関わり、主体的に理解し、技能を身に付けようB(1) [態度]】

(2) 本時の展開

時間 (分)	□学習活動	■教師の働きかけ・生徒の反応、◆指導上の留意点、◎評価規準
3 (3)	□前時の学習課題と評価規準を想起し、本時の学習課題と評価規準を確認する。	■前時の学習活動を想起させ、本時の学習課題と評価規準を確認させる。
<div style="border: 2px solid black; padding: 10px;"> <p>本時の課題</p> <p>「私たちが第2学年で栽培する3品種のコマツナ類の特性について、『品種改良』、『育成環境管理』、『育成生物保護』の各技術の観点から比較し、私たちの生活での活用方法について調べよう。」</p> <p>本時の評価規準</p> <p>進んで生物育成の技術と関わり、主体的に理解し、技能を身に付けようとする態度…B(1) [態度]</p> </div>		
3 (6)	□第2学年7月（9月）に第1回目の試行栽培、第2学年9月（10月）に第2回目の工夫・改良栽培を実施すること知る。	◆授業者は、「内容B(1)生活や社会を支える生物育成の技術」として、『品種改良』、『育成環境管理』、『育成生物保護』の中核となる重要技術であり、生物育成の技術の重要概念であることに留意する。
7 (13)	<p>□生徒が育成することのできる「地域品種」、「F₁品種」、「バイオテクノロジー品種」3種類の「品種」の特徴を知る。</p> <p>◇K社教科書140頁「豆知識」を参照し、「品種」と「品種改良」の概念について学習する。作物栽培、動物飼育、水産物の栽培（増殖・養殖）では、品種改良技術が重要であることを知る。</p> <p>◇小学校第5学年社会の我が国の農業や水産業における食料生産で、品種や品種改良技術を学習したことと関連付けを図る。</p> <p>◇「地域品種」とは何かを知る。</p> <p>例えば、「東京小松川コマツナ」、「長野野沢菜」、「新潟女池菜」のように、古くから主にある特定の地域で栽培されている品種。</p> <p>◇「F₁品種」と、K社教科書140頁豆知識の「一代雑種」</p>	<p>■近年、大多数の生徒の栽培経験が少ないために、第1回目は試行栽培、第2回は第1回目の栽培で生じた問題点・課題を工夫・改良するため、構想・計画を綿密に立案する工夫・改良栽培を実施することを伝える。また、生徒が小学生の時に育てた栽培植物を想起させる。</p> <p>■「地域品種」は、学校が所在する地域・県等で有名な品種を教材化する。コマツナ類は、我が国では古くからの伝統技術で開発されているために、品種数が豊富である。短期育成が可能で、少ない授業時数で扱える教材である。</p> <p>■教材として使用する「地域品種」、「F₁品種」、「バイオテクノロジー開発品種」の種袋を用意して、生徒に種袋に書かれた情報を読み取らせる。</p> <p>「F₁品種」は、種袋に、「タキイ交配」「サカタ交配」「トキタ交配」等といったように「交配」が命名されている場合がほとんどであるので、</p>

<p>10 (23)</p> <p>7 (30)</p> <p>10 (40)</p>	<p>が同義であることを学習する。</p> <p>◇「F₁品種」とは、コマツナ類の「オータム・ポエム」、コマツナ「極楽天」のように、「メンデルの法則」の顕性の法則を利用した品種。日常生活で販売されているコマツナ類の大多数は、「地域品種」ではなく、「F₁品種」であることを知る。オスが病気に強く、メスが大きな果実をつけるミニトマトを掛け合わせると、子供の代（F₁）はすべて病気に強く、大きな果実をつける。F₁品種は気候条件が合えば全国各地で栽培可能である。理科第2分野第5単元 <u>生命の連続性のイ遺伝の規則性と遺伝子「メンデルの法則」の顕性の法則と関連させて、学習する。</u></p> <p>◇「バイオテクノロジー（K社教科書173頁参考）」とは、試験管の中などで、人工的に生物を育成する技術をいく。バイオテクノロジー品種とは、バイオテクノロジーを利用して開発した品種で、コマツナと中国野菜「チンゲンサイ」を交配した「B菜（仮名）」などがある。</p> <p>□自分たちが第2学年で扱う3品種の種袋の情報を読み取り、3品種の種袋で書かれた情報の共通点を何か、授業者から配付された資料で確認する。</p> <p>・品種の特性について（味、形、利用方法、栽培可能時期、発芽適温、生育適温等）</p> <p>・育成環境管理（栽培方法、肥料の施肥方法、育成管理方法）</p> <p>・育成生物保護（病気や害虫の種類、予防や防除の方法）</p> <p>□K社教科書140～141頁「3図 品種改良（キャベツの原品種と栽培種）」、「4図 品種改良（乳牛と肉牛）」、「6図 残留基準のある農薬数の推移及び、K社教科書166～167頁「動物の飼育に関する技術」の「家畜の習性」と「家畜の管理技術」及び、K社教科書168～169頁「水産生物の栽培に関する技術」の「栽培環境と特性」、「水産生物の管理技術」を参照する。</p> <p>「品種改良技術」・「育成環境管理技術」・「育成生物保護技術」は、「作物栽培」・「動物飼育」・「水産生物栽培」に共通する重要な技術であることを学習する。</p> <p>□「地域品種」、「F₁品種」、「バイオテクノロジー品種」の長所と短所について、下記の社会的（社会からの要求・安全性）、環境的（環境負荷）、経済的側面でまとめた表から知る。</p> <p>□長所と短所を知った後に、地域品種、F₁品種、バイオテクノロジー品種を使う割合を考える。</p> <p>□ワークシートを用いて、理由と根拠を整理する。</p>	<p>識別可能である。菜類の市販バイオテクノロジー品種は、「B菜（仮名）」の他、「千宝菜1号」等がある。各学校が所在する地域等の「地域品種（在来種、地方品種）」の菜類の種類は、インターネット、タネ屋、園芸店等で検索可能である。「B菜」は発売当初、タネ袋に「バイオテクノロジー開発品種である旨の表示をしていたが、風評被害のリスクを回避するために、現在、表記はしていない。品種改良技術に関して、科学的に根拠のない風評被害を生み出さないような「技術素養（技術リテラシー）」を育成する必要がある。ここでは、深入りしない。</p> <p>■「メンデルの法則」の「優性の法則」は、日本遺伝学会（監修・編集）『遺伝単一遺伝学用語事典』、(株)エヌ・ティー・エス（2017）ISBN 978-4-86043-499-1 C3047 で、「顕性の法則」、「劣性」は「潜性」に置き換えられた。</p> <p>■「F₁品種」とK社教科書138頁豆知識の「一代雑種」は、同義であることを説明する。F₁品種の説明をする。</p> <p>「F₁品種」とは コマツナ「極楽天」のように、メンデルの法則の顕性の法則を利用した品種であることを説明する。オスが病気に強く、メスが大きな果実をつけるミニトマトを掛け合わせると、子供の代（F₁）はすべて病気に強く、大きな果実をつける。F₁品種は気候条件が合えば全国各地で栽培可能である。一代雑種は、中学校第2分野(5)「生命の連続性」のメンデルの法則と関連していることを知らせる。</p> <p>■バイオテクノロジー品種の説明をする。</p> <p>「バイオテクノロジー（K社教科書169頁、T社教科書179頁、Y社教科書145頁参考）」とは、試験管の中などで、人工的に生物を育成する技術であることを説明する。バイオテクノロジー品種とは、バイオテクノロジーを利用して開発した品種で、コマツナと中国野菜「チンゲンサイ」を交配した「B菜」などがある。</p> <p>■本稿4頁の表1に示した「生物育成技術の対象概念」の内、「(1)生物育種・遺伝子関連技術」が左欄の「品種の特性について」、「(2)栽培・飼育環境管理技術」が左欄「育成環境管理技術」、「(3)育成生物保護技術」が左欄「育成生物保護」に該当する。</p> <p>■第1学年ガイダンスであるために、生徒の実態を考慮して、高次の思考を要求したり、深入りしたりしないようにする。課題を学習する（予想される生徒の反応を導く）ための学習資料とワークシートを配付する。</p> <p>◎進んで生物育成の技術と関わり、主体的に理解し、技能を身に付けようとする態度…B(1)【態度】</p> <p>※①知識及び技能を獲得したり、思考力、判断力、表現力等を身に付けたりすることに向けた粘り強いと取組を行おうとする側面と、②①の粘り強い取組を行う中で、自らの学習を調整しようとする側面の二つから評価する[児童生徒の学習評価の在り方について（これまでの議論の整理）（p.10）</p> <p>http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/30/12/1411751.htm （2019年1月14日最終閲覧）</p> <p>◎評価規準B【B(1)【態度】、評価方法：ワークシート】</p> <p>「コマツナの地域品種、F₁品種、バイオテクノロジー品種の3つの品種の特徴を知り、自分が栽培する種類を考える学習を通して、生活や社会を支える生物育成の技術」の学習内容について、「技術の見方・考え方」を働かせながら、主体的に学習する【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】</p> <p>http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/genko/1306108.htm</p> <p>◎評価規準A【B(1)【態度】、評価方法：ワークシート】</p> <p>B規準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうするかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員の立場から、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：ア(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>◎C：支援の手立て</p> <p>学習資料と教科書等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。</p>
---	--	---

表 「品種改良技術」、「育成環境管理技術」、「育成生物保護技術」と、社会からの要求、安全性、環境負荷、経済性の視点からの3品種の特徴						
	地域品種		F ₁ 品種		バイオテクノロジー品種	
	プラス	マイナス	プラス	マイナス	プラス	マイナス
社会的	・地域の食生活と伝統文化の継承に密接に関連している。	・地域品種は、生産と生活で活用されなくなってしまうと、絶滅しやすい。	・地域品種に比べて、都市への大量供給が可能であり、食糧の安定供給につながる。	・F ₁ 品種の栽培では、化学肥料や化学農薬を使うことが多いため、健康不安を生じる。	・技術開発イノベーション（革新）創出につながる。	・長年にわたる人間への健康影響に関するデータが少なく、健康不安で風評がでやすい。
環境的	・地域の生態系の多様性（生物資源・遺伝資源の保存）と、国土保全につながる。 ・地域環境に適応した地域品種を育てることで、地域環境保全になる。	・F ₁ 品種とバイオテクノロジー（バイオテック）開発品種に比べて、病気や虫害が発生しやすく、収穫が安定しない。	・地域品種に比べると、病気や、虫害が発生しにくく、収穫が安定しやすい。	・F ₁ 品種の導入で、地域品種が少なくなり、F ₁ 品種の画一品種に限定されるため、地域の生態系の多様性に影響を与える。	・栽培しやすく、家庭や社会での食育、環境教育の実践に活用しやすい。	・人工的に開発された品種のために、自然生態系への影響の懸念と、風評被害が出やすい。 ・新技術であるため、長年に渡る自然や人間環境に対する影響に関するデータが少ない。
経済的	・地域品種は、地域のブランド力を高め、地域振興に貢献できる。	・形が不ぞろいで、トラック等での運搬に不向きである。 ・F ₁ 品種に比べて、病気や虫害がいったん発生すると、大被害が発生し、経済的損失がかなり大きい。	・地域品種に比べて、栽培可能時期が長いために、栽培しやすく、生産者は収入が得やすい。	・同じF ₁ 品種ばかりの栽培環境では、病気や害虫がいったん発生すると被害が大きくなり、経済的損失が大きい。 ・生産者は、タネの自家採種ができない。	・地域品種とF ₁ 品種に比べて、栽培しやすい。一般市民が家庭菜園で栽培しやすいために、防災時の自給自足手段にも活用できる。	・タネの価格が、地域品種とF ₁ 品種に比べて高い。
時間 分（計）	前頁に続く□学習活動				■教師の働きかけ・生徒の反応、◆指導上の留意点、◎評価規準	
8 (48)	□班内で自分の意見を発表しあう。				■班内で自分の意見を発表させる。	
2 (50)	□クラス全体で、数人程度の生徒の意見を聞いた後、自分の意見を加筆修正等する。				■クラス全体で、数人程度の生徒の意見を発表させた後、生徒自身の意見を加筆修正等させる。	
	□次時の学習課題と評価規準についての確認をする。				■次時の学習課題と評価規準についての確認をさせる。	
	次時の学習課題 『LED、蛍光灯、白熱電球の特徴の検討と比較』と『発電システムの技術における問題解決の工夫』を事例に、社会からの要求、安全性、環境負荷や経済性などに着目して、『生活や社会を支えるエネルギー変換の技術』について、『技術の見方・考え方』を働かせながら学習しよう。					
	次時の評価規準 進んでエネルギー変換の技術と関わり、主体的に理解し、技能を身に付けようとする態度を身に付ける…C(1) [態度]					

第4時

(1) 本時の学習目標（記録に残す評価）

『LED、蛍光灯、白熱電球の特徴の検討と比較』と『発電システムの技術における問題解決の工夫』を事例に、社会からの要求、安全性、環境負荷や経済性などに着目して、『生活や社会を支えるエネルギー変換の技術』について、『技術の見方・考え方』を働かせながら学習する C(1) [態度]

(2) 本時の展開

時間 (分)	□学習活動	■授業者の働きかけ・生徒の反応、◆指導上の留意点、◎評価規準
3 (3)	□前時の学習課題と評価規準を想起し、本時の学習課題と評価規準を確認する。	■前時の学習課題と評価規準を想起し、本時の学習課題と評価規準を確認させる。
	本時の課題 『LED、蛍光灯、白熱電球の特徴の検討と比較』と『発電システムの技術における問題解決の工夫』を事例に、社会からの要求、安全性、環境負荷や経済性などに着目して、『生活や社会を支えるエネルギー変換の技術』について、『技術の見方・考え方』を働かせながら学習しよう。 本時の評価規準 進んでエネルギー変換の技術と関わり、主体的に理解し、技能を身に付けようとする態度…C(1) [態度]	
5 (8)	◎『LED、蛍光灯、白熱電球の特徴の検討と比較』と『発電システムの技術における問題解決の工夫』を事例に、社会からの要求、安全性、環境負荷や経済性などに着目して、『生活や社会を支えるエネルギー変換の技術』について、『技術の見方・考え方』を働かせながら学習する C(1) [態度]	■K社教科書105頁「3表 光に変換するしくみ」、同頁「発展 LED」、学習資料「白熱電球、電球型蛍光灯、LED電球の諸特性」を参照し、各電球の特性を知らせる。また、第2学年では、LEDリボンライト

るエネルギー変換の技術』について、『技術の見方・考え方』を働かせながら学習する C(1) [態度]

9
(17)

□K 社教科書 105 頁「3表 光に変換するしくみ」、同頁「発展 LED」、学習資料「白熱電球、電球型蛍光灯、LED 電球の諸特性」を参照し、各電球の特性を知る。また、第2学年では、LED リボンライトスタンドの設計と製作を学習することを想起する。

	白熱電球	LED 電球
明るさ	810lm	810lm
消費電力	60W	10W
発光効率	810/60=13.5lm/W	810/10=81lm/W

5
(22)

□K 社教科書 100 頁「調べてみよう 同じ明るさの白熱電球と LED 電球を比べてみよう」と、学習資料「白熱電球、電球型蛍光灯、LED 電球の諸特性」について、社会からの要求、生産から使用・廃棄までの安全性、出力変換の効率、環境への負荷や省エネルギー、経済性などに着目し、電気、運動、物質の流れ、熱の特性にも配慮し、エネルギーを変換、伝達する方法等を最適化することについて、探究学習を行う。

3
(25)

□班内で生徒各自の意見を発表しあう。
予想される生徒の反応
・一般的な家庭用白熱電球の多くは、2012 年で生産中止
・LED は、紫外線を出さないため虫が寄りつかない
・LED は、熱に弱いので、浴室など熱がこもる場所で使うと損傷する可能性がある
・360 度均一に光が届く蛍光灯に対し LED は均一に光を放射できないため、場所によって明度が異なる
出典 http://nichijuko.co/beginner_column41/
<https://enchange.jp/articles/led-lighting-2>

7
(32)

□クラス全体で、数人程度の生徒の意見を聞いた後、必要に応じて自分の意見を再構成等する。

5
(37)

□K 社教科書 101 頁「参考 発電にかかわる社会の努力」を読解し、社会からの要求、生産から使用・廃棄までの安全性、出力変換の効率、環境への負荷や省エネルギー、経済性などに着目し、電気、運動、物質の流れ、熱の特性にも配慮し、エネルギーを変換、伝達する方法等を最適化することについて、探究学習を行う。
※予想される生徒の反応
・エネルギーの変換効率や設備の稼働率を含めた発電コスト、輸送時のエネルギー損失及び環境への負荷を考慮する必要がある

7
(44)

□班内で生徒各自の意見を発表しあう。

6
(50)

□クラス全体で、数人程度の生徒の意見を聞いた後、自分の意見を再熟考・再構成等する。

□本時学習の振り返りと、次時についての学習課題と評価規準を確認する。
次時の学習目標
「情報の技術を使った植物工場の育成管理」を事例に、『生活や社会を支える情報の技術』の学習内容について、『技術の見方・考え方』を働かせながら学習しよう。
次時の評価規準
進んで情報の技術と関わり、主体的に理解し、技能を身に付けようとする態度…D(1) [態度]

スタンドの設計と製作を学習することを想起させる。
■K 社教科書 100 頁「調べてみよう 同じ明るさの白熱電球と LED 電球を比べてみよう」と、学習資料「白熱電球、電球型蛍光灯、LED 電球の諸特性」について、社会からの要求、生産から使用・廃棄までの安全性、出力変換の効率、環境への負荷や省エネルギー、経済性などに着目し、電気、運動、物質の流れ、熱の特性にも配慮し、エネルギーを変換、伝達する方法等を最適化することについて、探究学習を行わせる。

表 T 社の白熱電球 (KR110V54WW)、T 社電球型蛍光灯 (EFA15ED/11-Z)、T 社 LED 電球 (LDA8L-G/60W) 諸特性
出典 <http://xn--mnqu52exxkbbq05e.jp/denkyuu-led-keikoutou/>

	白熱電球	電球型蛍光灯	LED 電球
価格	約 162 円	約 786 円	約 1,450 円
月間の電気代 (1 日 8 時間使用)	約 336 円	約 68 円	約 49 円
年間の電気代 (1 日 8 時間使用)	約 4,032 円	約 816 円	約 588 円
寿命	2000 時間	6000 時間	40000 時間

■机間指導で、特徴的な生徒の記述をメモし、後のクラス発表で指名する生徒について見通しを持つ。
■クラス全体で、数人程度の生徒の意見を指名した後、生徒自身の意見を必要に応じて再構成等をするように促す。
■K 社教科書 101 頁「参考 発電にかかわる社会の努力」を読解し、社会からの要求、生産から使用・廃棄までの安全性、出力変換の効率、環境への負荷や省エネルギー、経済性などに着目し、電気、運動、物質の流れ、熱の特性にも配慮し、エネルギーを変換、伝達する方法等を最適化することについて、探究学習を行わせる。

◎進んでエネルギー変換の技術と関わり、主体的に理解し、技能を身に付けようとする態度…C(1) [態度]
※① 知識及び技能を獲得したり、思考力、判断力、表現力等を身に付けたりすることに向けた粘り強いと取組を行おうとする側面と、② ①の粘り強い取組を行う中で、自らの学習を調整しようとする側面の二つから評価する[児童生徒の学習評価の在り方について (これまでの議論の整理) (p. 10)]
http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/30/12/1411751.htm
(2019 年 1 月 14 日最終閲覧)
◎【評価規準 B の判断のポイント】
他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。【言語活動の充実に関する指導事例集 7 頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】
言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm
(2017 年 7 月 23 日閲覧)
◎【評価規準 A の判断のポイント】
B 規準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集 8 頁：イ (i) 事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii) 考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】
◎C：支援の手立て
教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。
■班内で自分の意見を発表させる。
■クラス全体で、数人程度の生徒の意見を発表させた後、生徒自身の意見を、再熟考・再構成等させる。
■本時学習を振り返らせ、次時の学習課題と評価規準を伝える。

第5時

(1) 本時の学習目標（記録に残す評価）

「情報の技術を使った植物工場の育成管理」を事例に、「生活や社会を支える情報の技術」について、「技術の見方・考え方」を働かせながら学習する

D(1) [態度]

(2) 本時の展開

時間 (分)	□学習活動	■授業者の働きかけ・生徒の反応、◆指導上の留意点 ◎評価規準 ★教材・教具・学習資料
3 (3)	□前時の学習課題と評価規準を想起し、本時の学習課題と評価規準を確認する。	■前時の学習課題と評価規準を想起させて、本時の学習課題と評価規準を確認させる。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>本時の課題 「情報の技術を使った植物工場の育成管理」を事例に、『生活や社会を支える情報の技術』の学習内容について、『技術の見方・考え方』を働かせながら学習しよう。</p> <p>本時の評価規準 進んで情報の技術と関わり、主体的に理解し、技能を身に付けようとする態度を身に付ける…D(1) [態度]</p> </div>		
20 (23)	□K社教科書 171 頁「48 図 植物工場」を読解する。「制御」の意味は、K社教科書の 222-225 頁で確認する。 以下の表を読解し、情報の技術を活用して、温度、光、養液などを自動制御する利点について、「技術の見方・考え方」を働かせながら考える。特に、社会的、環境的、経済的側面等から、情報技術を活用した植物工場の問題点を克服する方法を考える。	■K社教科書 171 頁「48 図 植物工場」を読解させる。「制御」の意味は、K社教科書の 222-225 頁を参照させる。「計測・制御システム」の説明は、深入りしないように配慮する。 情報の技術を活用して、温度、光、養液などを自動制御する利点について、「技術の見方・考え方」を働かせながら考える。さらに、特に、社会的、環境的、経済的側面等から、情報技術を活用した植物工場の問題点を克服する方法を考える。

表 植物工場と畑（露地）栽培の特徴

出典：http://d.hatena.ne.jp/itarumurayama/20090501 を参考にし、筆者が加筆し再構成した

植物工場		畑栽培（露地栽培）	
	プラス	マイナス	
社会的側面 健康、安全、倫理	室内は害虫がほとんど発生せず、無農薬栽培しやすいために、人間の健康に良い。	・植物工場は、栽培に最適な人工環境をつくるために、化石燃料や天然資源を多く使う。 ・主に葉物野菜の育成に限定されて、主食生産は困難	「JAS法（農林物資の規格化及び品質表示の適正化に関する法律）の有機農産物の認証が受けやすいで、ブランド価値が高まる。
環境的側面	・養液栽培は、化学肥料を循環させて使用するため、地下水や河川に流出しにくい。節水できる。 ・無農薬野菜を育成しやすい、連作が容易	温度管理で石油などの多量のエネルギーを使う。化学肥料や化学養液（培養液）を使うことが多く、原料資源が有限である。	太陽光などの自然エネルギーを使用するため、環境負荷が少ない。
経済的側面	・情報技術活用と自動制御で、計画生産・収穫が可能 ・天候や栽培時期に左右されることがなく、1年中安定した収穫が可能 ・LED照明の場合、光の波長や色を変えたり、点滅したりすることで、光合成が向上、多収穫 ・都市立地での育成が可能	・建設コスト、初期費用が高い ・野菜販売価格が高い ・LED光源が高価	野菜の販売価格が安い 天候に大きく左右されるために、生産量や生産価格が不安定。経営が安定しにくい。

19 (42)	□班内で生徒各自の意見を発表しあう。 □クラス全体で、数人程度の生徒の意見を聞いた後、自分の意見を加筆修正等する。	◎評価規準 「情報の技術を使った植物工場の育成管理」を事例に、「生活や社会を支える情報の技術」について、「技術の見方・考え方」を働かせながら主体的に学習しようとしている D(1) [態度] ※① 知識及び技能を獲得したり、思考力、判断力、表現力等を身に付けたりすることに向けた粘り強いと取組を行おうとする側面と、② ①の粘り強い取組を行う中で、自らの学習を調整しようとする側面の二つから評価する[児童生徒の学習評価の在り方について（これまでの議論の整理）（p.10）http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/30/12/1411751.htm（2019年1月14日最終閲覧）] 【評価規準Bの判断のポイント】 他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】 言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm（2017年7月23日閲覧） 【評価規準Aの判断のポイント】 B規準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：イ(i) 事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii) 考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】
8	□本時学習の振り返りと、次題材目標、次時	

<p>(50)</p>	<p>の学習課題と次時の評価基準の確認をする。</p> <p>次時の「材料と加工の技術」題材の学習目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・持続可能な社会を支える材料と加工の技術の在り方を、工業高校生に提言しよう <p>―防災ラジオなどの防災用品を収納する木製ラックの設計・製作を通して―</p> <p>次時の学習課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ・社会からの要求、安全性、環境負荷、経済性等の観点から、「杉一枚板」、「集成材」、「パーティクルボード」から、自分が製作する材料を1種類選択し、選択した理由を説明する。 <p>次時の評価基準</p> <ul style="list-style-type: none"> ・材料と加工の技術の見方・考え方の気付き <p>[A(1)【思考 下】<評価方法：ワークシート・観察行動観察>]</p>	<p>◎C：支援の手立て</p> <p>教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。</p> <p>■班内で自分の意見を発表させる。</p> <p>■クラス全体で、数人程度の生徒の意見を発表させた後、生徒自身の意見を加筆修正等させる。</p> <p>■本時学習を振り返らせ、次題材の目標、次時の学習課題と評価基準を説明する。</p>
-------------	---	--

文献

- 中央教育審議会答申：「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について（2016年12月21日）」http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1380731.htm（2018年12月10日最終閲覧）
- 中央教育審議会初等教育分科会教育課程部会：「児童生徒の学習評価に関するワーキンググループ」
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/080/index.htm（2018年12月24日最終閲覧）
- International Technology and Engineering Educators Association: Standards for Technological Literacy: Content for the Study of Technology (3rd Edition) (2007) ISBN: 1-887101-02-0
<https://www.iteea.org/File.aspx?id=67767&v=b26b7852>（2018年12月24日最終閲覧）
- 磯部征尊・桑野浩彰・山崎貞登：生物育成に関する技術の適切な評価・活用における学習評価基準の判別基準と評価事例，上越教育大学研究紀要，第36巻，第2号，pp.571-580（2017）<http://hdl.handle.net/10513/00007275>（2018年12月24日最終閲覧）
- 泉 信也：STEAM教育からの生物育成技術と他技術とのカリキュラム・マネジメント，2018年度上越教育大学大学院学校教育研究科修士論文（2019）（未刊行）
- KIMBELL, Richrad, STABLES, Kay and GREEN Richard: Understanding Practice in Design and Technology, Open University Press, U.K. (1996) ISBN 0-335-19554-7
- 国立教育政策研究所教育課程研究センター：評価基準の作成、評価方法の工夫改善に関する参考資料（中学校）（2002）
http://www.nier.go.jp/kaihatsu/houkoku/index_jh.htm（2018年12月24日最終閲覧）
- 国立教育政策研究所教育課程研究センター：評価基準の作成、評価方法等の工夫改善のための参考資料（中学校技術・家庭）（2011）http://www.nier.go.jp/kaihatsu/hyouka/chuu/07_chu_gizyutu_katei.pdf（2018年12月24日最終閲覧）
- 水野頌之助：評価基準に基づく技術科教育の3年間連携カリキュラム・マネジメント，2016年度上越教育大学大学院学校教育研究科修士論文（2017）（未刊行）
- 文部科学省：『中学校学習指導要領解説 技術・家庭編 平成20年9月』，教育図書（2008）
- 文部科学省：『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 総則編 平成29年7月』，東山書房（2018a）
- 文部科学省：『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 技術・家庭編 平成29年7月』，開隆堂（2018b）
- 奈須正裕：コンピテンシーとその育成の必要性，指導と評価，第61巻，5号，pp.6-11（2015）
- 奈須正裕：コンピテンシー・ベースの授業づくりーコンテクストをどうつくるか（1）コンピテンシー，コンテンツ，コンテクスト，指導と評価，第62巻，6号，pp.6-11（2016）
- 奈須正裕：『資質・能力と学びのメカニズム』，東洋館出版社（2017）
- 西岡加名恵：教育評価の領域，p.22，辰野千壽・石田恒好・北尾倫彦：『教育評価事典（所収）』，図書文化社（2006）
- 大森康正・東原貴志・黎 子椰・市村尚史・水野頌之助・山崎貞登：技術分野「3年間題材指導計画と資質・能力系統表」及び「第1学年ガイダンスの学習指導案」作成の構成原理，上越教育大学研究紀要，第37巻，第2号，pp.565-578（2018）
- 大森康正・川原田康文・磯部征尊・上野朝大・市村尚史・水野頌之助・岡島佑介・東原貴志・黎 子椰・山崎貞登：技術分野「3学年題材指導計画」作成原理の改善，上越教育大学研究紀要，第38巻，第2号（印刷中，2019年3月刊行予定）
- 山崎貞登（研究代表者）：防災・エネルギー・リスク評価リテラシー育成の科学・技術連携カリキュラムの開発（課題番号25350240），平成25年度～27年度科学研究費補助金（基盤研究（C））第1年次研究成果報告書（2014）
<http://hdl.handle.net/10513/00007425>
- 山崎貞登・東原貴志・川崎直哉・黎 子椰・大森康正：技術科における「21世紀を生き抜くための能力」の「思考力」の捉え方，pp.203-228，国立大学法人上越教育大学大学改革推進委員会（編集）・上越教育大学（著）：『「実践力」を育てるー上越教育大学からの提言2ー（所収）』，上越教育大学出版会（2016）ISBN978-4-9906685-7-0
- 山崎貞登・東原貴志・黎 子椰・大森康正：「技術科」における「21世紀を生き抜くための能力」の「実践力」の捉え方，pp.173-199，国立大学法人上越教育大学大学改革推進委員会（編集）・上越教育大学（著）：『「実践力」を育てるー上越教育大学からの提言2ー（所収）』，上越教育大学出版会（2017）ISBN978-4-9906685-8-7

3.2 材料と加工に関する技術【内容A（１）（２）（３）】の学習指導案事例（第１学年次履修）

第１学年「A材料と加工に関する技術」

題材名（計20時間）

持続可能な社会を支える材料と加工の技術の在り方を、工業高校生に提言しようー防災ラジオなどの防災用品を収納する木製ラックの設計・製作を通してー

構想カリキュラム（20時間）

時数	○学習活動	評価規準項目 【知技】は「知識及び技能」、【思考】は「思考力・判断力・表現力」、【態度】は「主体的に学習に取り組む態度」
1～3 材料選択	○社会からの要求、安全性、環境負荷、経済性等の観点から、「スギー枚板」、「集成材」、「パーティクルボード」から、自分が製作する材料を1種類選択し、選択した理由を説明する。	・材料と加工の技術の見方・考え方の気付き[A(1)【思考下】（評価方法：ワークシート・観察行動観察）] ・主な材料や加工についての科学的な原理・法則の理解[A(1)【知技 上】（評価方法：ワークシート・行動観察）] ・材料の製造方法や成形方法などの基礎的な技術の仕組みの理解[A(1)【知技 下】（評価方法：ワークシート・行動観察）]
4 構想1	○J市で貸与している防災ラジオの形状を調べて、目的や条件に応じて、製作品に必要な機能と構造を考えることができる。 ○製作品の機能を知的財産や倫理観の視点を踏まえつつ、使用目的や使用条件を満足する形状、寸法、使いやすさなどから検討する。	・自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度[A(2)ウ【態度】ワークシート・行動観察]
5～6 等角図法を用いた構想図の作成	○自分の構想したアイデアを等角図で表現する。 ○製作には、製作図が必要であり、製作図には、構想の問題点の整理と修正、製作品や部品の形状・寸法の表示などの様々な役割があることを知る。 ○製作図には、様々な役割（例示：構想の問題点の整理と修正、製作品や部品の形状・寸法の表示方法など）があることを知り、ワークシートにまとめる。 ○既存の図面（等角図）の読図と改良（K社教科書47頁）、部品図、材料取り図（K社教科書53頁）の読図と改良をする。	・製作に必要な図をかき、安全・適切な製作や検査・点検等ができる技能[A(2)【知技】ワークシート・行動観察]
7 ダンボールによるモデル製作	○材料の種類や個数を整理し、材料表を作成する。収納ラックの機能と構造を構想する。 ○ダンボール（またはスチレンボード）を用いて、製作品のモデルを作成する。	・材料と加工の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力[A(2)【思考】]
8～9 第三角法	○製作品の種類ごとの班で意見交換し、よりよい製作品を考える。 ○既存の工程表の読解と改良をする。	・製作に必要な図をかき、安全・適切な製作や検査・点検等ができる技能[A(2)【知技】ワークシート・行動観察]
10～11 けがき、材料と加工に関するテクノロジーに対する危険予知能力、安全維持能力、事後対応能力	○製作工程表を確認し、工程の流れを理解する。 ○製作図をもとに、けがきをする。 ○図面に示された寸法に合わせて、けがき用工具（例示：さしがね、定規）を用いて切り代や削り代を考慮したけがきをする。 ○小学校図画工作科で既習した彫刻刀の適切な使用を事例に、材料と加工の技術に対する「危険予知能力」、「安全維持能力」、「事後対応能力」について知る。 ○製作に必要な工具の適切な使用方法について、教科書をもとに知る。	
12～15	○材料に適した基本的な工具又は機器を用いて部品加工する。	

部品加工	○測定具（例示：定規、ノギス）で仕上がり寸法を測定しながら、材料に適した基本的な工具又は機器を用いて材料を加工する。	
16 17 組立て	○学習シートをもとに本時の工程の位置づけや必要性を確認する。 ○製作工程表を確認し、工程の流れを理解する。 ○きりやげんのうを適切に使用し、組立て活動をする。 ○再度、生徒に実践活動するときのリスクを防ぐ行動について生徒に考え、発表する。	・製作に必要な図をかき、安全・適切な製作や検査・点検等ができる技能[A(2)【知技】ワークシート・行動観察] ・自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度[A(2)【態度】ワークシート・行動観察]
18 木材、金属、プラスチックなどの材料と加工に関するテクノロジーの特徴と利用法	○社会で利用されている主な材料の特徴とそれらを生かした利用方法について知る。 ○木材については、含水率や繊維方向の違いを観察する。 ○金属やプラスチックについては、弾性・塑性変形、加熱に対する特徴を観察する。	・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、材料と加工の技術を工夫し創造していこうとする態度[A(3)【態度】（評価方法：ワークシート・行動観察）]
19 材料と加工に関するテクノロジーの評価・活用1	○材料と加工に関する技術が社会や環境に果たしている役割と影響を理解する。 ○木材や金属などの資源の有効利用に関する技術の開発状況や、再資源化しやすい製品の開発に関する取組などについて、その効果と課題を検討することで、持続可能な社会の構築のために材料と加工に関する技術が果たしている役割について理解する。	・生活や社会に果たす役割や影響に基づいた材料と加工の技術の概念の理解[A(3)【知技】（評価方法：ワークシート・行動観察）]
20 材料と加工に関するテクノロジーの評価・活用2	○製作品を社会的、環境的及び経済的側面から調査し、使う人が喜ぶ製品に対する材料と加工の技術について検討し、更なる解決策を見出すことができる。 ○様々な製品を、生活における必要性、価格、製造・使用・廃棄の各場面における環境に対する負荷、耐久性等の視点から比較し、木材などの再生産可能な材料を利用することが社会や環境に与える影響について検討して、自分の製作品の評価だけでなく、社会の中にある材料と加工に関する技術の有効な改善案を決定する。	・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、材料と加工の技術を評価し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良、応用したりする力[A(3)【思考】（評価方法：ワークシート・行動観察）]

1 題材名（計 20 時間）

- ・持続可能な社会を支える材料と加工の技術の在り方を、工業高校生に提言しようー防災ラジオなどの防災用品を収納する木製ラックの設計・製作を通してー

2 本時（1/20）の学習目標

- ・材料と加工の技術の見方・考え方の気付き[A(1)【思考 下】（評価方法：ワークシート・行動観察）] [文部科学省：『出典：中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説 技術・家庭編 平成 29 年 7 月』の p. 60「技術分野 資質・能力系統表」，開隆堂出版]

3 展開

分	□学習活動	■授業者の働きかけ ◆評価
5	□本題材の学習目標を確認する。	■本題材の学習目標を説明する。
	<div>本題材の学習目標</div> <div>持続可能な社会を支える材料と加工の技術の在り方を、工業高校生に提言しようー防災ラジオなどの防災用品を収納する木製ラックの設計・製作を通してー</div>	
25 (30)	□本時の学習課題と評価規準を確認する。	■本時の学習課題と評価規準を確認させる。
	<div>本時の学習課題</div> <div>・社会からの要求、安全性、環境負荷、経済性等の観点から、「杉一枚板」、「集成材」、「パーティクルボード」から、自分が製作する材料を1種類選択し、選択した理由を説明する。</div> <div>本時の評価規準</div> <div>・材料と加工の技術の見方・考え方の気付き[A(1)【思考 下】<評価方法：ワークシート・観察行動観察>]</div>	
	<div>□K社技術分野教科書のp.29の「13 図 木材、木質材料の種類と特徴」を参照し、材料と加工の技術の見方・考え方から、「一枚板」、「集成材」、「パーティクルボード」の特徴を探究する。</div> <div>□J市で無料貸与している防災ラジオの寸法と、生徒が購入し、使用できる一枚板、集成材、パーティクルボードの大きさと、価格を知る。</div> <div>□設計・製作の必要条件（仕様等）と制約条件を伝える。</div> <div>・J市が無料貸与している防災ラジオの横幅、奥行き、高さの寸法（貸与年度により、寸法が異なるので、次時まで調べてくる）</div> <div>□社会からの要求、安全性、環境負荷、経済性等の観点から、「杉一枚板」、「集成材」、「パーティクルボード」から、自分が製作に使用する材料を1種類選択し、選択した理由を説明する。</div> <div>□班内で生徒各自の意見を発表しあう。</div> <div>□クラス全体で、数人程度の生徒の意見を聞いた後、自分の意見を加筆し、本時の学習を振り返る。</div> <div>□自分が製作に使用する材料を1種類選択し、選択した理由を考える過程が、材料と加工の技術の見方・考え方を働かしていることに気づく。</div> <div>□次時についての確認をする。</div> <div>次時の学習課題</div> <div>・日常生活で使用している製品では、木材・金属・プラスチックなどの材料がどのように使われているかを調べよう。</div> <div>次時の評価規準</div> <div>・主な材料や加工についての科学的</div>	<div>■材料と加工の「技術の見方・考え方」とは、「生活や社会における事象を、材料と加工の技術との関わり方の視点で捉え、社会からの要求、生産・廃棄までの安全性、耐久性、機能性、生産効率、環境への負荷、資源の有限性、経済性などに着目し、材料の組織、成分、特性や、組み合わせる材料の構造、加工の特性等にも配慮し、材料の製造方法や、必要な形状・寸法への成形等を最適化」のことである。</div> <div>■設計・製作の必要条件(仕様等)と制約条件を伝える。</div> <div>板材の大きさは、長さ□cm、幅□cm、厚さ□cmの1枚板で、生徒全員共通の制約条件とすることを伝える。</div> <div>■J市で無料貸与している防災ラジオの寸法と、生徒が購入し、使用できる一枚板、集成材、パーティクルボードの大きさと、価格が記入された学習シートを作成し、配付する。</div> <div>■社会からの要求、安全性、環境負荷、経済性等の観点から、「杉一枚板」、「集成材」、「パーティクルボード」から、自分が製作する材料を1種類選択させて、選択した理由を説明させる。</div> <div>■自分が製作に使用する材料を1種類選択し、選択した理由を考える過程が、材料と加工の技術の見方・考え方を働かしていることに気づく。</div> <div>◎評価規準 材料と加工の技術の見方・考え方の気付き[A(1)【思考 下】(評価方法：ワークシート・行動観察)]</div> <div>B基準</div> <div>他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】</div> <div>http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm (2014年1月20日閲覧)</div> <div>A基準</div> <div>B基準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、個人の思い・願いと共に、社会を支える一員(日本の未来の主権者)として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：イ(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</div> <div>◆C：支援の手立て</div> <div>配付資料を再度読ませる、資料の要点を机間指導で知らせ、学習シートの記入の支援をする。</div>
20 (50)		

	な原理・法則の理解[A(1)【知技上】(評価方法:ワークシート・行動観察)]	
--	--	--

1 本時(2/20)の学習目標

- ・主な材料や加工についての科学的な原理・法則の理解[A(1)【知技上】(評価方法:ワークシート・行動観察)]

2 展開

分	□学習活動	■授業者の働きかけ ◆評価
5	□前時を想起し、本時の課題を知る。	■前時を想起させて、本時の課題を伝える。
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>本時の学習課題 日常生活で使用している製品では、木材・金属・プラスチックなどの材料がどのように使われているかを調べよう。</p> <p>本時の評価規準 主な材料や加工についての科学的な原理・法則の理解[A(1)【知技上】(評価方法:ワークシート・行動観察)]</p> </div>	
30 (35)	<p>□K社技術分野教科書のp.27の「1表 木材・金属・プラスチックの特徴の傾向」などを参照して、自分自身が生活で使っている、「木材」、「金属」、「プラスチック」材料(各一つの製品)の主な特徴を調べて、学習シートに調べたことを記入する。</p> <p>調べたことは、「ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること(日基準)」と「イ(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること」に留意し、記入する。</p> <p>□K社技術分野教科書のpp.28～33などを参照して、自分自身が生活で使っている、「木材」、「金属」、「プラスチック」材料(各一つの製品)の主な特徴を調べて、学習シートに調べたことを記入する。</p>	<p>■材料の組織や成分、圧縮、引張、曲げ等に対する力学的性質といった材料の特性や、組み合わせる部材の厚さ、幅、断面形状と、四角形や三角形、面等の組み合わせる部材の構造、切削、切断、塑性加工、加熱といった加工の特性等の材料と加工についての原理・法則と材料の組織を改良する方法や、断面形状や部材の構造を含めた材料を成形する方法、切断や切削等の加工の方法、表面処理の方法等の基礎的な材料と加工の技術の仕組みを理解させる(平成29年告示中学校学習指導要領解説 技術・家庭編のp.27)。</p> <p>■言語活動(言語能力)の充実を図ることに留意し、評価規準に示すように、個別的な知識の習得にとどまらず、教科内容の本質的な理解を図ると共に、B基準とA基準に留意した指導を一層充実させる。</p> <p>■K社技術分野教科書のpp.28～33などを参照させて、自分自身が生活で使っている、「木材」、「金属」、「プラスチック」材料(各一つの製品)の主な特徴を調べて、学習シートに調べたことを記入させる。</p> <p>◆評価規準 主な材料や加工についての科学的な原理・法則の理解[A(1)【知技上】(評価方法:ワークシート・行動観察)]</p> <p>B基準 他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。【言語活動の充実に関する指導事例集7頁:ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm (2018年10月31日閲覧)</p> <p>A基準 B基準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、個人の思い・願いと共に、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁:イ(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>◆C:支援の手立て 配付資料を再度読ませる、資料の要点を机間指導で知らせ、学習シートの記入の支援をする。</p>
15 (50)	<p>□班内で生徒各自の意見を発表しあう。</p> <p>□クラス全体で、数人程度の生徒の意見を聞いた後、自分の意見を加筆して、学習を振り返る。</p> <p>□次時についての確認をする。 材料の製造方法や成形方法などの基礎的な技術の仕組みの理解[A(1)【知技下】(評価方法:ワークシート・行動観察)]</p>	

1 本時（3/20）の学習目標

- ・材料の製造方法や成形方法などの基礎的な技術の仕組みの理解[A(1)【知技 下】（評価方法：ワークシート・行動観察）]

2 展開

分	□学習活動	■授業者の働きかけ ◆評価
5	□前時の想起と、本時の学習課題と評価規準を確認する。	■前時を想起させて、本時の学習課題と評価規準を確認させる。
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>本時の学習課題</p> <p>・「材料と加工の技術の見方・考え方」を働かせながら、日常生活で使用している製品で使われている木質材料、金属、プラスチックの製造方法と成形方法を、調べよう。</p> <p>本時の評価規準</p> <p>・材料の製造方法や成形方法などの基礎的な技術の仕組みの理解[A(1)【知技 下】（評価方法：ワークシート・行動観察）]</p> </div>	
30 (35)	□K社技術分野教科書の pp. 24～33などを参照し、木質材料、金属、プラスチックの製造方法と成形方法を、「材料と加工の技術の見方・考え方」を働かせながら調べる。	■材料の組織や成分、圧縮、引張、曲げ等に対する力学的性質といった材料の特性や、組み合わせる部材の厚さ、幅、断面形状と、四角形や三角形、面等の組み合わせる部材の構造、切削、切断、塑性加工、加熱といった加工の特性等の材料と加工についての原理・法則と材料の組織を改良する方法や、断面形状や部材の構造を含めた材料を成形する方法、切断や切削等の加工の方法、表面処理の方法等の基礎的な材料と加工の技術の仕組みを理解させる（平成29年告示中学校学習指導要領解説 技術・家庭編のp.27）。
15 (50)	<p>□班内で生徒各自の意見を発表しあう。</p> <p>□クラス全体で、数人程度の生徒の意見を聞いた後、自分の意見を加筆して、学習を振り返る。</p> <p>□次時の学習課題と評価規準についての確認をする。</p> <p>次時の学習課題 自分が設計・製作する防災用品収納ラックの使用目的、機能と構造を構想しよう。</p> <p>次時の評価規準 自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度…A(2)ウ【態度】＜ワークシート・行動観察＞</p>	<p>■材料と加工の「技術の見方・考え方」とは、「生活や社会における事象を、材料と加工の技術との関わりの視点で捉え、社会からの要求、生産・廃棄までの安全性、耐久性、機能性、生産効率、環境への負荷、資源の有限性、経済性などに着目し、材料の組織、成分、特性や、組み合わせる材料の構造、加工の特性等にも配慮し、材料の製造方法や、必要な形状・寸法への成形等を最適化」のことである。</p> <p>◎評価規準 材料の製造方法や成形方法などの基礎的な技術の仕組みの理解[A(1)【知技 下】（評価方法：ワークシート・行動観察）] 個別的知識の習得だけではなく、概念的知識の理解を重視する。</p> <p>B基準 他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm (2014年1月20日閲覧)</p> <p>A基準 B基準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、個人の思い・願いと共に、社会を支える一員（日本の未来の主権者）として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：イ(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>◆C：支援の手立て 配付資料を再度読ませる、資料の要点を机間指導で知らせ、学習シートの記入の支援をする。</p>

1 本時（4/20）の学習目標

自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度[A(2)ウ【態度】ワークシート・行動観察]

2 展開

分	□学習活動	■授業者の働きかけ ◆評価
5	□前時の想起と、本時の学習課題と評価規準を確認する。	■前時を想起させて、本時の学習課題と評価規準を確認させる。
	本時の課題 自分が設計・製作する防災用品収納ラックの使用目的、機能と構造を構想しよう。 本時の評価規準 自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度[A(2)ウ【態度】ワークシート・行動観察]	
30 (35)	□K社技術分野教科書の pp. 34～36などを参照し、自分が設計・製作する防災用品収納ラックの使用目的、機能と構造を、「材料と加工の技術の見方・考え方」を働かせながら構想する。	■材料と加工の「技術の見方・考え方」とは、「生活や社会における事象を、材料と加工の技術との関わり方の視点で捉え、社会からの要求、生産・廃棄までの安全性、耐久性、機能性、生産効率、環境への負荷、資源の有限性、経済性などに着目し、材料の組織、成分、特性や、組み合わせる材料の構造、加工の特性等にも配慮し、材料の製造方法や、必要な形状・寸法への成形等を最適化」のことである。
15 (50)	□班内で生徒各自の意見を発表しよう。 □クラス全体で、数人程度の生徒の意見を聞いた後、自分の意見を加筆して、学習を振り返る。 □次時の学習課題と評価規準について、確認をする。 次時の学習課題 ・製作品の構想図を等角図で描こう。 次時の評価規準 ・製作に必要な図をかき、安全・適切な製作や検査・点検等ができる技能[A(2)【知技】ワークシート・行動観察]	◎評価規準 自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度[A(2)ウ【態度】ワークシート・行動観察] ※① 知識及び技能を獲得したり、思考力、判断力、表現力等を身に付けたりすることに向けた粘り強いと取組を行おうとする側面と、② ①の粘り強い取組を行う中で、自らの学習を調整しようとする側面の二つから評価する[児童生徒の学習評価の在り方について（これまでの議論の整理）(p. 10) http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/30/12/1411751.htm （2019年1月14日最終閲覧） B基準 他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm （2014年1月20日閲覧） A基準 B基準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、個人の思い・願いと共に、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：イ(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】 ◆C：支援の手立て 配付資料を再度読ませる、資料の要点を机間指導で知らせ、学習シートの記入の支援をする。

1 本時（5～6/20）の学習目標

製作に必要な図をかき、安全・適切な製作や検査・点検等ができる技能[A(2)【知技】ワークシート・行動観察]

2 展開

分	□学習活動	■授業者の働きかけ ◆評価
5	□前時を想起し、本時の学習課題と評価規準を確認する。	■前時を想起させて、本時の学習課題と評価規準を確認させる。
	本時の学習課題 製作品の構想図を等角図で描こう。 本時の評価規準 製作に必要な等角図が描ける[A(2)【知技】ワークシート・行動観察]	
85 (90)	□K社技術分野教科書の pp. 42～43などを参照し、自分が設計・製作する防災用品収納ラックの等角図を描く。	■中学校数学科第1学年B図形(2)イの見取り図、展開図や投影図の学習は、第1学年3学期で履修する学校が多い。そのため、技術分野が先行して投影図の学習を行うことに留意して指導する。

10 (100)	<input type="checkbox"/> 中学校数学科第1学年B図形(2)イの見取り図、展開図や投影図の学習と関連していることを知る。 <input type="checkbox"/> 班内で生徒各自の意見を発表しあう。 <input type="checkbox"/> クラス全体で、数人程度の生徒の意見を聞いた後、自分の意見を加筆して、学習を振り返る。 <input type="checkbox"/> 次時の学習課題と評価規準についての確認をする。 次時の学習課題 ・ダンボール（スチレンボード）を使って、モデルを制作しよう。 次時の評価規準 材料と加工の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力[A(2)【思考】]	B基準 ・製作に必要な等角図を概ね描ける。 A基準 ・製作に必要な等角図を十分描ける。 ◆C：支援の手立て 配付資料を再度読ませる、資料の要点を机間指導で知らせ、学習シートの記入の支援をする。
-------------	---	--

1 本時（7/20）の学習目標

材料と加工の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力[A(2)【思考】]

2 展開

分	□学習活動	■授業者の働きかけ ◆評価
5	<input type="checkbox"/> 前時を想起し、本時の目標と評価規準を確認する。	■前時を想起させて、本時の目標評価規準を確認させる。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 本時の課題 ・ダンボール（スチレンボード）を使って、モデルを制作しよう。 本時の評価規準 材料と加工の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力[A(2)【思考】] </div>		
35 (40)	<input type="checkbox"/> ダンボール（またはスチレンボード）を用いて、製作品のモデルを作成する。 <input type="checkbox"/> 材料の種類や個数を整理し、材料表を作成する。収納ラックの機能と構造を構想する。	B基準 他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm （2014年1月20日閲覧） A基準 B基準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、個人の思い・願いと共に、社会を支える一員（日本の未来の主権者）として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：イ(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】 ◆C：支援の手立て 配付資料を再度読ませる、資料の要点を机間指導で知らせ、学習シートの記入の支援をする。
10 (50)	<input type="checkbox"/> 班内で生徒各自の意見を発表しあう。 <input type="checkbox"/> クラス全体で、数人程度の生徒の意見を聞いた後、自分の意見を加筆して、学習を振り返る。 <input type="checkbox"/> 次時の学習課題と評価規準についての確認をする。 次時の課題 ・モデルを工夫・改良するために、第三角法を用いて製作図をかこう。 次時の評価規準 ・製作に必要な図をかき、安全・適切な製作や検査・点検等ができる技能[A(2)【知技】ワークシート・行動観察]	■次時の学習課題と評価規準についての確認をさせる。

1 本時（8～9/20）の学習目標

製作に必要な図をかき、安全・適切な製作や検査・点検等ができる技能[A(2)【知技】ワークシート・行動観察]

2 展開

分	□学習活動	■授業者の働きかけ ◆評価
5	□前時の想起と、本時の目標と評価規準を確認する。	■前時を想起させて、本時の目標と評価規準を確認する。
	本時の課題 ・モデルを工夫・改良するために、第三角法を用いて製作図をかこう。 本時の目標と評価規準 ・製作に必要な図をかき、安全・適切な製作や検査・点検等ができる技能[A(2)【知技】ワークシート・行動観察]	
85 (90)	□モデルを工夫・改良するために、第三角法を用いて製作図をかく。	◆評価規準 モデルを工夫・改良するために、第三角法で製作図がかける[A(2)【知技】ワークシート・行動観察]
	□材料の種類や個数を整理し、材料表を作成する。収納ラックの機能と構造を再考し、製作図を決定する。	B基準 ・モデルを工夫・改良するために、第三角法による製作図をおおむねかける 他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm (2014年1月20日閲覧)
10 (100)	□班内で生徒各自の意見を発表しあう。	A基準 ・モデルを工夫・改良するために、第三角法による製作図を十分かける
	□クラス全体で、数人程度の生徒の意見を聞いた後、自分の意見を加筆して、学習を振り返る。	B規準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、個人の思い・願いと共に、社会を支える一員（日本の未来の主権者）として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：イ(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】
	□次時の学習課題と評価規準についての確認をする。	◆C：支援の手立て 配付資料を再度読ませる、資料の要点を机間指導で知らせ、学習シートの記入の支援をする。
	次時の課題 製作図をもとに、けがきをしよう。	
	次時の評価規準 安全・適切な製作や検査・点検等ができる技能[A(2)【知技】ワークシート・行動観察]	

1 本時（10～11/20）の学習目標

けがきができる。安全・適切な製作や検査・点検等ができる技能[A(2)【知技】ワークシート・行動観察]

2 展開

分	□学習活動	■授業者の働きかけ ◆評価
5	□前時の想起と、本時の目標と評価規準を確認する。	■前時を想起させて、本時の目標と評価規準を確認させる。
	本時の課題 製作図をもとに、けがきをしよう。 本時の目標 安全・適切な製作や検査・点検等ができる技能[A(2)【知技】ワークシート・行動観察]	
85 (90)	□製作工程表を確認し、工程の流れを理解する。	■製作工程表を配る。
	□小学校図画工作で既習した彫刻刀を例に、テクノロジーに対する危険予知能力、安全維持能力、事後対応能力について知る。	■彫刻刀を例に危険予知能力、安全維持能力、事後対応能力を説明する。 リスクの定義を伝える。リスクは、安全教育、防災・減災教育の鍵概念であり、生涯学習に必要なことを知らせる ・危険…刺し傷 ・安全…正しい実践活動方法、環境 ・事後対応…けがをした場合の対応
	□「リスク」とは、国際標準機構(ISO)では、「目的に対する不確かさの影響」と定義し、危険などのマイナスのリスクと、偶然の発見のようなプラスのリスクがあることを知る。	■彫刻刀を使用するときに、リスクを防ぐ行動について生徒に考えさせ、発表させる。

10 (100)	<p>□生徒は、彫刻刀で活動をするときに、リスクを防ぐ行動の見通し、手順、段取りについて考え、発表する。</p> <p>□製作に必要な工具について使用方法について教科書をもとに知る。</p> <p>□説明後に実践活動する。</p> <p>□次時の学習課題と評価規準についての確認をする。</p> <p>次時の学習課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ・部品加工をしよう。 <p>次時の評価規準</p> <ul style="list-style-type: none"> ・安全・適切な製作や検査・点検等ができる技能[A(2)【知技】ワークシート・行動観察] 	<p>■製作に必要な工具について教科書をもとに説明する。</p> <p>①さしがね…K社教科書 54, 55 頁 (T社教科書 68 頁, Y社教科書 28, 34 頁)</p> <p>けがきが必要なことを教える。</p> <p>②のこぎり</p> <ul style="list-style-type: none"> ・危険…切り傷 ・安全…正しい実践活動方法 (K社教科書 56～58 頁, T社教科書 70～71 頁, Y社教科書 28～29, 35～36 頁) <p>技術室における実践活動の環境について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・事後対応…けがをした場合の対応 <p>③きり</p> <ul style="list-style-type: none"> ・危険…刃先による刺し傷, 切り傷 ・安全…正しい実践活動方法 (K社教科書 67 頁, T社教科書 78 頁, Y社教科書 26 頁) <p>実践活動環境について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・事後対応…けがをした場合の対応 <p>④げんのう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・危険…平らな面, 曲面による打撲, げんのうの落下 ・安全…正しい実践活動方法 (K社教科書 68 頁, T社教科書 78～79 頁, Y社教科書 27, 30 頁) <p>実践活動環境について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・事後対応…けがをした場合の対応 <p>■実技指導は、授業者が模範演技（一斉指導）後に行わせる。</p> <p>■説明後に実践活動するように指示する。</p> <p>以下必要に応じて</p> <p>かなな…K社教科書 60～61 頁 (T社教科書 73 頁, Y社教科書 31 頁)</p> <p>糸鋸盤…K社教科書 58 頁 (T社教科書 71 頁, Y社教科書 117 頁)</p> <p>卓上ボール盤…K社教科書 62 頁 (T社教科書 75 頁, Y社教科書 114 頁)</p> <p>※必要に応じて、授業者の演習も効果的に実施するようにする。</p> <p>◆評価規準 安全・適切な製作や検査・点検等ができる技能[A(2)【知技】ワークシート・行動観察]</p> <p>B基準</p> <ul style="list-style-type: none"> ・安全・適切な製作や検査・点検等ができる技能として、けがきがおおむねできる <p>A基準</p> <ul style="list-style-type: none"> ・安全・適切な製作や検査・点検等ができる技能として、けがきが十分できる。 <p>◆C：支援の手立て</p> <p>配付資料を再度読ませる、資料の要点を机間指導で知らせ、学習シートの記入の支援をする。</p>
-------------	--	--

1 本時（12～15/20）の学習目標

部品加工ができる。 安全・適切な製作や検査・点検等ができる技能[A(2)【知技】ワークシート・行動観察]

2 展開

分	□学習活動	■授業者の働きかけ ◆評価
5	<p>□前時を想起し、本時の課題と評価規準を確認する。</p>	<p>■前時を想起させて、本時の課題と評価規準を確認させる。</p>
	<p>本時の学習課題 部品加工をしよう。</p> <p>本時の評価規準 安全・適切な製作や検査・点検等ができる技能[A(2)【知技】ワークシート・行動観察]</p>	
135 (140)	<p>□部品加工をする。</p>	<p>■実技指導は、授業者が模範演技（一斉指導）後に行わせる。</p> <p>■説明後に実践活動するように指示する。</p> <p>以下必要に応じて</p> <p>かなな…K社教科書 60～61 頁 (T社教科書 73 頁, Y社教科書 31 頁)</p> <p>糸鋸盤…K社教科書 58 頁 (T社教科書 71 頁, Y社教科書 117 頁)</p> <p>卓上ボール盤…K社教科書 62 頁 (T社教科書 75 頁, Y社教科書 114 頁)</p> <p>※必要に応じて、授業者の演習も効果的に実施するようにする。</p>
10 (150)	<p>□次時の目標と評価規準についての確認をする。</p> <p>次時の学習課題</p> <p>組み立てをしよう。</p> <p>次時の評価規準</p> <p>安全・適切な製作や検査・点検等ができる技能[A(2)【知技】ワークシート・行動観察]</p>	<p>◆評価規準 安全・適切な製作や検査・点検等ができる技能[A(2)【知技】ワークシート・行動観察]</p>

	クシート・行動観察]	<p>B基準：安全・適切な製作や検査・点検等ができる技能として、部品加工がおおむねできる</p> <p>A基準：安全・適切な製作や検査・点検等ができる技能として、部品加工が十分できる。</p> <p>◆C：支援の手立て 個別の実技指導・支援を中心に、つまづきを克服させる。</p>
--	------------	--

1 本時（16～17/20）の学習目標

- ・組立てができる。 安全・適切な製作や検査・点検等ができる技能[A(2)【知技】ワークシート・行動観察]
- ・自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度[A(2)【態度】ワークシート・行動観察]

2 展開

分	□学習活動	■授業者の働きかけ ◆評価
5	□前時の想起と、本時の目標と評価規準を確認する。	■前時を想起させて、本時の目標と評価規準を確認させる。
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>本時の課題 ・組立てができる。</p> <p>本時の目標 ・安全・適切な製作や検査・点検等ができる技能[A(2)【知技】ワークシート・行動観察]</p> <p>・自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度[A(2)【態度】ワークシート・行動観察]</p> </div>	
85 (90)	<p>□組立てをする。</p> <p>□これまでの学習を振り返り、自らの問題解決の工夫を材料と加工の技術の見方・考え方に照らして捉えて、ワークシートに記入して、まとめる。</p>	<p>■実技指導は、授業者が模範演技（一斉指導）後に行わせる。</p> <p>■説明後に実践活動するように指示する。</p> <p>以下必要に応じて かなな…K 社教科書 60～61 頁（T 社教科書 73 頁，Y 社教科書 31 頁） 糸鋸盤…K 社教科書 58 頁（T 社教科書 71 頁，Y 社教科書 117 頁） 卓上ボール盤…K 社教科書 62 頁（T 社教科書 75 頁，Y 社教科書 114 頁） ※必要に応じて、授業者の演示も効果的に実施するようにする。</p>
10 (100)	<p>□次時の学習課題と評価規準についての確認をする。</p> <p>次時の学習課題 ・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、材料と加工の技術を工夫し創造していくためには、今後どのような活動が必要かを提案しよう。</p> <p>次時の評価規準 ・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、材料と加工の技術を工夫し創造していこうとする態度[A(3)【態度】（評価方法：ワークシート・行動観察）]</p>	<p>■「(2) 生活や社会における問題を、材料と加工の技術によって解決する活動」の学習を振り返らせ、自らの問題解決の工夫を材料と加工の技術の見方・考え方に照らして捉えさせる[文部科学省：中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説 技術・家庭編，開隆堂（2018）p. 31]。</p> <p>◎評価規準 安全・適切な製作や検査・点検等ができる技能[A(2)【知技】ワークシート・行動観察]</p> <p>B基準 ・安全かつ適切に組立てがおおむねできる</p> <p>A基準 ・安全かつ適切に組立てが十分できる。</p> <p>◆C：支援の手立て 個別の実技指導・支援を中心に、つまづきを克服させる。</p>

1 本時（18/20）の学習目標

よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、材料と加工の技術を工夫し創造していかうとする態度[A(3)【態度】（評価方法：ワークシート・行動観察）]

2 展開

分	□学習活動	■授業者の働きかけ ◆評価
5	□前時の学習の想起と、本時の学習課題と評価規準を確認する。	■前時の学習を想起させて、本時の学習課題と評価規準を確認させる。
	本時の課題 よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、材料と加工の技術を工夫し創造していくためには、今後どのような活動が必要かを提案しよう。 本時の評価規準 よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、材料と加工の技術を工夫し創造していかうとする態度[A(3)【態度】（評価方法：ワークシート・行動観察）]	
30 (35)	□K社技術分野教科書の p. 26「参考新素材 ～新しい材料～」などを参照して、生分解性プラスチック、カーボンナノチューブ、アモルファスなどの新素材の重要性を知る。よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、社会の発展に必要な新たな材料を生み出すにはどうしたらよいか、自分を意見と理由をまとめる。 □K社技術分野教科書の pp. 84～87「材料と加工に関する技術の評価・活用」などを参照して、よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、材料と加工の技術を工夫し創造していかうためには、今後どのような活動が必要かを提案しよう。 □班内で生徒各自の意見を発表しあう。 □クラス全体で、数人程度の生徒の意見を聞いた後、自分の意見を加筆して、学習を振り返る。	■第 17 時の学習活動で振り返った、自らの問題解決の工夫を材料と加工の技術の見方・考え方に照らして捉えさせたことを、再度確認させる。それらと「(1) 生活や社会を支える材料と加工の技術」で取り上げた既存の技術に込められた工夫との共通点を見いださせる。 その上で、新素材や新たな加工技術が用いられた製品を、生活における必要性、価格、製造・使用・廃棄の各場面における環境に対する負荷、耐久性等の視点から調査したり、木材などの再生産可能な材料の利用を増やすことが社会や環境に与える影響について検討したりするなど、研究開発が進められている新しい材料と加工の技術の優れた点や問題点を整理し、よりよい生活や持続可能な社会の構築という観点から、適切な選択、管理・運用の在り方について話し合わせ、利用者と開発者の両方の立場から技術の将来展望について意思決定させて発表させる[文部科学省：中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説 技術・家庭編，開隆堂（2018）p. 31]。 ◆評価規準 よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、材料と加工の技術を工夫し創造していかうとする態度[A(3)【態度】（評価方法：ワークシート・行動観察）] ※① 知識及び技能を獲得したり、思考力、判断力、表現力等を身に付けたりすることに向けた粘り強いと取組を行おうとする側面と、② ①の粘り強い取組を行う中で、自らの学習を調整しようとする側面の二つから評価する[児童生徒の学習評価の在り方について（これまでの議論の整理）（p. 10） http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/30/12/1411751.htm （2019 年 1 月 14 日最終閲覧） B 基準 他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。【言語活動の充実に関する指導事例集 7 頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm （2014 年 1 月 20 日閲覧） A 基準 B 基準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、個人の思い・願いと共に、社会を支える一員（日本の未来の主権者）として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集 8 頁：イ (i) 事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii) 考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】 ◆C：支援の手立て 配付資料を再度読ませる、資料の要点を机間指導で知らせ、学習シートの記入の支援をする。 ■次時の目標と活動を伝える。
15 (50)	□次時の目標（評価規準）、活動についての確認をする。 ・生活や社会に果たす役割や影響に基づいた材料と加工の技術の概念の理解[A(3)【知技】（評価方法：ワークシート・行動観察）]	

1 本時（19/20）の学習目標

- ・生活や社会に果たす役割や影響に基づいた材料と加工の技術の概念の理解[A(3)【知識・技能】（評価方法：ワークシート・行動観察）]

2 展開

分	□学習活動	■授業者の働きかけ ◆評価
5	□前時の想起と、本時の目標（評価規準）を確認する。	■前時を想起させて、本時の目標を確認させる。
30 (35)	<p>本時の課題 生活や社会に果たす役割や影響に基づいた材料と加工の技術の概念を理解して、社会における様々な場面で活用できる概念を生涯にわたって理解し続けよう。</p> <p>本時の評価規準 ・生活や社会に果たす役割や影響に基づいた材料と加工の技術の概念の理解[A(3)【知識・技能】（評価方法：ワークシート・行動観察）]</p> <p>□「概念」とは、「私たちのこれからの社会や生活における事柄（こと）の本質について、生涯にわたって永続的に理解し、生活や社会における問題や課題を解決するために不可欠な重要知識のまとまり」であることを確認する。問題解決には、個別的な知識の習得だけではなく、社会における様々な場面で活用できる概念の理解が必要であることを確認する。</p> <p>□K社技術分野教科書の p.26「参考 新素材 ～新しい材料～」などを参照して、生分解性プラスチック、カーボンナノチューブ、アモルファスなどの新素材の重要性を知る。よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、社会の発展に必要な新たな材料を生み出すにはどうしたらよいか、自分を意見と理由をまとめる。</p> <p>□材料と加工の技術の概念について、確認する。 材料と加工の技術の概念 ・人間の願いを実現するために、材料の組織、成分、特性や、組み合わせる材料の構造、加工の特性等の自然的な制約を想定（社会からの要求） ・人々の価値観や嗜好の傾向などの社会的な制約を考慮（社会からの要求） ・種々の制約の下、開発時、利用時、廃棄時及び障害発生時等を想定（安全性） ・社会・産業に対する影響を考慮（社会からの要求）、 ・環境に対する負荷を考慮、 ・必要となる経済的負担を考慮 ・社会からの要求、安全性、環境負荷、経済性等の折り合いを付け、その効果が最も目的に合致したものとなるよう材料の製造方法や、必要な形状・寸法への成形方法を考案、改善する過程とその成果 ・技術には光と影があることや、技術と社会や環境とは相互に影響しあう関係にあることを踏まえる</p> <p>□K社技術分野教科書の pp.84～87「材料と加工に関する技術の評価・活用」などを参照して、よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、材料と加工の技術を工夫し創造していくためには、今後どのような活動が必要かを提案しよう。</p>	<p>■技術には光と影があることや、技術と社会や環境とは相互に影響しあう関係にあることを踏まえ、材料と加工の技術とは、人間の願いを実現するために、材料の組織、成分、特性や、組み合わせる材料の構造、加工の特性等の自然的な制約や、人々の価値観や嗜好の傾向などの社会的な制約の下で、開発時、利用時、廃棄時及び障害発生時等を想定し、安全性や社会・産業に対する影響、環境に対する負荷、必要となる経済的負担などの折り合いを付け、その効果が最も目的に合致したものとなるよう材料の製造方法や、必要な形状・寸法への成形方法を考案、改善する過程とその成果であることを理解させるようにする（出典：平成29年告示中学校学習指導要領解説 技術・家庭編，p.31）</p> <p>◆評価規準 生活や社会に果たす役割や影響に基づいた材料と加工の技術の概念の理解[A(3)【知識・技能】（評価方法：ワークシート・行動観察）]</p> <p>B基準 他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm (2014年1月20日閲覧)</p> <p>A基準 B基準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうにかという理由などの記述の根拠を、個人の思い・願いと共に、社会を支える一員（として、相手にはつきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：イ(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>◆C：支援の手立て 配付資料を再度読ませる、資料の要点を机間指導で知らせ、学習シートの記入の支援をする。</p>
15 (50)	<p>□班内で生徒各自の意見を発表しあう。</p> <p>□クラス全体で、数人程度の生徒の意見を聞いた後、自分の意見を加筆して、学習を振り返る。</p> <p>□次時の課題と評価規準を確認する ・次時の課題 これからの社会の発展と材料と加工の技術の在り方を考える活動を通して、技術の評価し、適切な選択と管理・運用の在り方や、新たな発想に基づく改良と応用についての考えを、近隣の工業高校生に提言しよう ・次時の評価規準 よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、材料と加工の技術の評価し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良、応用したりする力[A(3)【思考】（評価方法：ワークシート・行動観察）]</p>	

1 本時 (20/20) の学習目標

・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、材料と加工の技術を評価し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良、応用したりする力[A(3)【思考】(評価方法：ワークシート・行動観察)]

2 展開

分	□学習活動	■授業者の働きかけ ◆評価
5	□前時の学習の想起と、本時の学習課題と評価規準を確認する。	■前時を想起させて、本時の学習課題と評価規準を確認させる。
	本時の課題 これからの社会の発展と材料と加工の技術の在り方を考える活動を通して、技術の評価し、適切な選択と管理・運用の在り方や、新たな発想に基づく改良と応用についての考えを、近隣の工業高校生に提言しよう 本時の評価規準 よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、材料と加工の技術を評価し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良、応用したりする力[A(3)【思考】(評価方法：ワークシート・行動観察)]	
25 (30)	<p>□これまでの材料と加工の技術の学習活動を振り返り、自らの問題解決の工夫を材料と加工の技術の見方・考え方に照らしてとらえて、導入の時間で学習した、「一枚板」、「集成材」、「パーティクルボード」に込められた技術の工夫の共通点を見だし、材料と加工の技術の概念の理解を深める活動をする。</p> <p>□「概念」とは、「私たちのこれからの社会や生活における事柄（ことがら）の本質について、生涯にわたって永続的に理解し、生活や社会における問題や課題を解決するために不可欠な重要知識のまとまり」であることを確認する。問題解決には、個別的な知識の習得だけではなく、社会における様々な場面で活用できる概念の理解が必要であることを確認する。</p> <p>□K社技術分野教科書の p.26「参考 新素材 ～新しい材料～」などを参照して、前述の教科書で取り上げられた生分解性プラスチック、カーボンナノチューブ、アモルファスなどのような新素材について、インターネットを用いた探究学習を行い、班で話しあう。班の意見をクラスでまとめて、近隣の工業高校に、中学生の意見として提言する。</p> <p>提言をまとめる際に、以下を考慮する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生活における必要性、価格、製造・使用・廃棄の各場面における環境に対する負荷、耐久性等の視点 ・木材などの再生産可能な材料の利用を増やすことが社会や環境に与える影響について検討したりするなど、研究開発が進められている新しい材料と加工の技術や問題点を整理 ・よりよい生活や持続可能な社会の構築という観点から、適切な選択、管理・運用の在り方 ・利用者と開発者の両方の立場から技術の将来展望について意思決定 <p>(出典：平成 29 年告示中学校学習指導要領解説 技術・家庭編，pp.31-32)</p>	<p>■技術には光と影があることや、技術と社会や環境とは相互に影響しあう関係にあることを踏まえ、材料と加工の技術とは、人間の願いを実現するために、材料の組織、成分、特性や、組み合わせる材料の構造、加工の特性等の自然的な制約や、人々の価値観や嗜好の傾向などの社会的な制約の下で、開発時、利用時、廃棄時及び障害発生時等を想定し、安全性や社会・産業に対する影響、環境に対する負荷、必要となる経済的負担などの折り合いを付け、その効果が最も目的に合致したものとなるよう材料の製造方法や、必要な形状・寸法への成形方法等を考案、改善する過程とその成果であることを理解させるようにする（出典：平成 29 年告示中学校学習指導要領解説 技術・家庭編，p.31)</p> <p>◎よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、材料と加工の技術を評価し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良、応用したりする力[A(3)【思考】(評価方法：ワークシート・行動観察)]</p> <p>B 基準 他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。【言語活動の充実に関する指導事例集 7 頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gen-go/1306108.htm (2014 年 1 月 20 日閲覧)</p> <p>A 基準 B 規準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、個人の思い・願いと共に、社会を支える一員（日本の未来の主権者）として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集 8 頁：イ (i) 事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii) 考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>◆C：支援の手立て 配付資料を再度読ませる、資料の要点を机間指導で知らせ、学習シートの記入の支援をする。</p>
20 (50)	<p>□班内で生徒各自の意見を発表しあう。</p> <p>□班の意見をクラスで発表し、全班の意見をまとめて、学習を振り返る。</p> <p>□次時の学習課題と評価規準についての確認をする。</p>	

3.3 「D(1) 生活や社会を支える情報の技術」「D(2) ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる問題の解決」(全10時間) 学習指導案事例 (第1学年次履修)

表 第1学年「D 情報の技術」「(1) 生活や社会を支える情報の技術」, (2) ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる問題の解決」指導計画及び学習指導案 (全10時間扱い)

題材名: チャットのプログラミングにチャレンジ! —同一学区の小学校6年生の中学校1日体験入学日で、私たちが「材料と加工の技術」で学習した経験を紹介する課題を解決するために、チャットによるコンテンツのプログラミングの設計・制作を、情報の技術の見方・考え方を働かながらチャレンジしよう—

時数	学習活動	評価規準 (出典: 文部科学省:『中学校学習指導要領 (平成29年告示) 解説 技術・家庭編』, 平成29年7月, 開隆堂 (2018) のp.60の「技術分野 資質・能力系統表」)	学習指導要領 記録に残す評価 観点※
1	・私たちの生活や社会を支える情報の技術が果たしている役割を知るために、スーパー等が開設する野菜等のネットショッピング、気象情報サイトなどの情報提供サービス、コンビニエンスストアや銀行等の情報処理サービス、ネットワーク対応機能をもつデジタル家庭電化製品などの情報の仕組み、開発の経緯や意図、機能や特徴などを調べたり比較したりすることで、情報の技術の見方・考え方に気付こう。	・情報の技術の見方・考え方に気付く。	D(1)【思考・下】
2	・第1時の探究活動を振り返り、情報のデジタル化や処理の自動化、システム化、情報セキュリティなどに関わる基礎的な技術の仕組みを理解しよう。	・情報のデジタル化や処理の自動化、システム化、情報セキュリティなどに関わる基礎的な技術の仕組みの理解	D(1)【知技下】
3	・第1時の探究活動を振り返り、情報の表現、記録、計算、通信などについて、理科の電気、光、音の性質や、数学における単位や数式の意味と関連付けて理解しよう。	・情報の表現、記録、計算、通信などについての科学的な原理・法則の理解	D(1)【知技上】
4	・第1時の探究活動を振り返り、情報の技術に込められた工夫を読み取る。	・情報の技術に込められた工夫を読み取る力	D(1)【思考上】
5	・私たちの「材料と加工の技術」で学習した経験を、新1年生の体験入学日で説明するための、小学6年生とのチャットによるコンテンツのプログラミングで、課題解決しよう。	・情報の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力	D(2)【思考】
6	・課題を解決するために、情報通信ネットワークの構成と、情報を利用するための基本的な仕組みについて理解しよう。	・情報通信ネットワークの構成と、情報を利用するための基本的な仕組みの理解・安全	D(2)【知技上】
7～8	・課題を解決するために、プログラムの制作、動作の確認及びデバッグについて学習しよう。	・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができる技能	D(2)【知技下】
9	・課題の解決策を構想するために、自分の考えを整理し、よりよい発想を生み出すために、フローチャートによる手順の表現と、アクティビティ図による情報のやりとりを表現しよう。	・自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度	D(2)【態度上】
10	・自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しよう。	・自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度を身に付けている。	D(2)【態度・下】

※「知・技」:「知識・技能」, 「思考」:「思考・判断・表現」, 「態度」:「主体的に学習に取り組む態度」

1 本時の学習目標 (全10時間 本時1時間目)

◎情報の技術の見方・考え方に気付く。…D(1)【思考・下】(評価方法：学習シート、行動観察)

2 本時の展開

時間(分)	□学習活動	■教師の働きかけ・生徒の反応、指導上の留意点 ◎評価規準
10(10)	<p>□本題材の目標と概要を確認する。</p> <p>題材名：チャットのプログラミングにチャレンジ！ 題材の学習目標 同一学区の小学校6年生の中学校1日体験入学日で、私たちが「材料と加工の技術」で学習した経験を紹介する課題を解決するために、チャットによるコンテンツのプログラミングの設計・制作を、情報の技術の見方・考え方を働かせながらチャレンジしよう。</p> <p>□本題材の第1～10時の各時の学習活動と評価規準が明記された表を受け取り、評価規準AとBの判別基準を知る。</p> <p>□本時の学習課題と評価規準を確認する。</p>	<p>□本題材の目標と概要を指示する。</p> <p>■本題材の第1時～10時の「生徒用評価規準表」と、本時の評価規準「A」と「B」判別基準表を生徒に配付し、説明する。</p> <p>■本時の学習課題と評価規準を確認させる。</p>
<p>本時の学習課題 ・私たちの生活や社会を支える情報の技術が果たしている役割を知るために、スーパー等が開設する野菜等のネットショッピング、気象情報サイトなどの情報提供サービス、コンビニエンスストアや銀行等の情報処理サービス、ネットワーク対応機能をもつデジタル家庭電化製品などの情報の仕組み、開発の経緯や意図、機能や特徴などを調べたり比較したりすることで、情報の技術の見方・考え方に気付こう。</p> <p>本時の評価規準 ・情報の技術の見方・考え方に気付く。…C(1)【思考・下】<評価方法：学習シート・行動観察></p>		
30(40)	<p>□「技術の見方・考え方」と「材料と加工の技術」の見方・考え方を参照しながら、「情報の技術の見方・考え方」とは何か、学習資料や教科書等で確認する。</p> <p>・情報の「技術の見方・考え方」としては、生活や社会における事象を、情報技術との関わりからの視点で捉え、社会からの要求、使用時の安全性、システム、経済性、情報の倫理やセキュリティ等に着目し、情報の表現、記録、計算、通信の特性等にも着目し、情報の表現、記録、計算、通信の特性等にも配慮し、情報のデジタル化や処理の自動化、システム化による処理の方法等を最適化することなどが考えられる。また、ここでの社会からの要求としては、例えば、高齢になっても仕事を続けるために安全に自動車の運転をしたいという人々の願いなどが考えられる[出典：文部科学省：『中学校学習指導要領(平成29年告示)解説技術・家庭編』、平成29年7月、p.48]</p> <p>□例えば、T社(2015年7月発行)の小学校社会科5年生用の教科書「新編 新しい社会5下」のpp.76～91「②社会を変える情報」と、同pp.92-99「③情報を生かすわたしたち」等を参照し、我が国の産業と情報との関わりを想起する。小学校5年生の社会科「我が国の産業と情報との関わり」では、大量の情報や情報通信技術の活用は、様々な産業を発展させ、国民生活を向上させていることを理解する学習で、具体的にどのような学習を実施したか、学習シートにまとめて、ペア学習や班学習で情報交換する。</p> <p>□K社教科書pp.180-181「2図 情報に関する技術の役割の例(コンビニエンスストア)」等を参照し、例えば、A班「スーパーが開設する野菜等のネットショッピング」、B班「気象情報サイトなどの情報提供サービス」、C班「コンビニエンスストアや</p>	<p>□「技術の見方・考え方」と「材料と加工の技術」の見方・考え方を参照しながら、「情報の技術の見方・考え方」とは何か、学習資料や教科書等で確認する。</p> <p>・情報の「技術の見方・考え方」としては、生活や社会における事象を、情報技術との関わりからの視点で捉え、社会からの要求、使用時の安全性、システム、経済性、情報の倫理やセキュリティ等に着目し、情報の表現、記録、計算、通信の特性等にも着目し、情報の表現、記録、計算、通信の特性等にも配慮し、情報のデジタル化や処理の自動化、システム化による処理の方法等を最適化することなどが考えられる。また、ここでの社会からの要求としては、例えば、高齢になっても仕事を続けるために安全に自動車の運転をしたいという人々の願いなどが考えられる[出典：文部科学省：『中学校学習指導要領(平成29年告示)解説技術・家庭編』、平成29年7月、p.48]</p> <p>■文部科学省：小学校学習指導要領解説(平成29年告示) 社会編第5学年の下記指導項目を想起させる。 (4) 我が国の産業と情報との関わりについて、学習の問題を追究・解決する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。 ア 次のような知識及び技能を身に付けること。 (7) 放送、新聞などの産業は、国民生活に大きな影響を及ぼしていることを理解すること。 (4) 大量の情報や情報通信技術の活用は、様々な産業を発展させ、国民生活を向上させていることを理解すること。 (7) 聞き取り調査をしたり映像や新聞などの各種資料で調べたりして、まとめること。 イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。 (7) 情報を集め発信するまでの工夫や努力などに着目して、放送、新聞などの産業の様子を捉え、それらの産業が国民生活に果たす役割を考え、表現すること。 (4) 情報の種類、情報の活用の仕方などに着目して、産業における情報活用の現状を捉え、情報を生かして発展する産業が国民生活に果たす役割を考え、表現すること [出典：文部科学省：『小学校学習指導要領(平成29年告示)解説 社会編、平成29年7月、p.87]</p>

10 (50)	<p>銀行等の情報処理サービス」、D班「ネットワーク対応機能をもつデジタル家庭電化製品」といったように、各種情報システムの仕組み、開発の経緯や意図、機能や特徴などを調べたり比較したりすることで、情報の技術の見方・考え方に気付く学習について、班ごとにインターネット検索や学習資料等を用いて、探究学習を行う。調べたことを次時以後に発表するために、各自の学習シートに記入する。</p> <p>□本時学習の振り返りを、ワークシートに記入する。次時の学習活動と学習目標について確認をする。</p> <p>※次時の学習活動と学習目標</p> <p>次時の学習活動：第1時の探究活動を振り返り、情報のデジタル化や処理の自動化、システム化、情報セキュリティなどに関わる基礎的な技術の仕組みを理解しよう。</p> <p>次時の学習目標：・第1時の探究活動を振り返り、情報のデジタル化や処理の自動化、システム化、情報セキュリティなどに関わる基礎的な技術の仕組みを理解しよう。…C(2)【思考】</p>	<p>■コンビニエンスストアにおける、コンピュータとバーコードを使ったPOS（Point-Of-Sales）による商品管理に着目させる。</p> <p>◎評価規準:情報の技術の見方・考え方に気付く。…C(1)【思考・下】</p> <p><評価方法：学習シート・行動観察></p> <p>【評価規準Bの判断のポイント】</p> <p>他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】</p> <p>言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm (2018年11月18日閲覧)</p> <p>【評価規準Aの判断のポイント】</p> <p>B規準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：イ(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>【C：支援の手立て】</p> <p>■教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。</p> <p>■次時の学習目標と学習活動の流れを生徒に説明する。</p>
---------	--	---

本時の学習（全 16 時間 本時 2 時間）

(1) 本時の目標

- ・情報のデジタル化や処理の自動化、システム化、情報セキュリティなどに関わる基礎的な技術の仕組みの理解…D(1)【知技 下】
- ＜評価方法：学習シート、行動観察＞

(2) 本時の展開

時間 分	学習活動	主な教師の働きかけ、指導上の留意点、◎評価規準
導入 (5)5	<input type="checkbox"/> 前時の学習を想起し、本時の学習課題と評価規準を確認する。	■ 前時の学習を想起し、本時の学習課題と評価規準を確認させる。
本時の学習課題： 第 1 時の探究活動を振り返り、情報のデジタル化や処理の自動化、システム化、情報セキュリティなどに関わる基礎的な技術の仕組みを理解しよう。 本時の評価規準： ・情報のデジタル化や処理の自動化、システム化、情報セキュリティなどに関わる基礎的な技術の仕組みを理解しよう。…D(1)【知技 下】		
展開 (35)40	<input type="checkbox"/> 例えば、K 社技術分野教科書 pp.204-207 の「2 デジタル化の方法と情報の量」、「3 デジタル化した情報の特徴」等を参照し、情報のデジタル化とは何か、アナログとデジタルの違いとメリット・デメリットについて調べる。 <input type="checkbox"/> 例えば、T 社技術分野教科書 pp.234-237 「自動化の技術」、「計測・制御システムの構成と流れ」等を参照し、「情報処理の自動化」、「IT を活用したシステム化のメリットとデメリット」について調べる。 <input type="checkbox"/> デジタル化された情報を、安心して使用するために必要な手立てについて考える。	■ この活動の中で、文字や画像などをコンピュータで扱うためには、それぞれの情報の特性を踏まえてデジタル化する必要があることや、デジタル化することで各種の情報が一元的に活用することが可能となること、動作をあらかじめ定め自動化することで、様々な仕事が容易に行えるようになることを捉えさせる。その上で、情報の表現や保存、効率的な作業といった目的に合わせて、デジタル化の方法や手順の自動化の方法を変えるなど、開発者が設計に込めた意図を読み取らせることが考えられる。その際、プログラムや情報サービスも含めた製品の、人が操作する部分の設計思想や機能を比較するなどして、ユニバーサルデザイン等の使いやすさや分かりやすさの工夫などについても扱うことも考えられる。[出典：文部科学省：『中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説技術・家庭編』，平成 29 年 7 月，p.51]。 ■ デジタル化された情報を安心して使用するために必要な手立てを考えさせることで、ID・パスワード及び生体認証などの個人認証や、フィルタリング、ウイルスチェック、ファイアウォール、バックアップ、情報の暗号化などの機能や、知的財産権の保護などのルールやマナー、危険の回避、人権侵害の防止など、情報に関する技術の利用場面に応じて適正に活動するために必要となる事項についての理解を深めさせることも考えられる [出典：文部科学省：『中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説技術・家庭編』，平成 29 年 7 月，p.51]。
◎評価規準： 情報のデジタル化や処理の自動化、システム化、情報セキュリティなどに関わる基礎的な技術の仕組みを理解しよう。…D(1)【知技 下】＜評価方法：学習シート・行動観察＞		
振り返り (10)50	<input type="checkbox"/> 班ごとにワークシートに書いたことを発表し合う。 <input type="checkbox"/> クラス全体で、本時の学習課題について振り返る。 <input type="checkbox"/> 本時で分かったことをワークシートに記入する。 <input type="checkbox"/> 次時（3 時）の学習目標（評価規準）と学習活動の流れを知る。 本時の活動：第 1 時の探究活動を振り返り、情報の表現、記録、計算、通信などについて、理科の電気、光、音の性質や、数学における単位や数式の意味と関連付けて理解しよう。 本時の学習目標：情報の表現、記録、計算、通信などについての科学的な原理・法則の理解… D(1)【知技上】＜評価方法：行動観察、学習シート＞	【評価規準 B の判断のポイント】 他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。【言語活動の充実に関する指導事例集 7 頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】 言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/genko/1306108.htm （2018 年 11 月 18 日閲覧） 【評価規準 A の判断のポイント】 B 規準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうにかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集 8 頁：イ (i) 事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii) 考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】 【C：支援の手立て】 ■ 教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。 ■ 班ごとにワークシートに書いたことを発表させて、対話的な学びを充実させるように支援する。 ■ 机間指導により、全体の振り返りで指名する生徒 3 名を選出すると共に、指導補助簿に記録しておく。 ■ 生徒 3 人程度を指名し、意見を発表させる。 ■ 次時の学習目標と学習活動の流れを生徒に説明する。

本時の学習（全 10 時間 本時 3 時間）

(1) 本時の目標

・情報の表現、記録、計算、通信などについての科学的な原理・法則の理解… D(1)【知技 上】＜評価方法：行動観察、学習シート＞

(2) 本時の展開

時間 分	□学習活動	■主な教師の働きかけ、指導上の留意点 ◎評価規準
導入 5(5)	□前時の学習を想起し、本時の学習課題と評価規準を確認する。	■前時の学習を想起させ、本時の学習課題と評価規準を確認させる。
<p>本時の学習課題：第 1 時の探究活動を振り返り、情報の表現、記録、計算、通信などについて、理科の電気、光、音の性質や、数学における単位や数式の意味と関連付けて理解しよう。</p> <p>本時の評価規準：情報の表現、記録、計算、通信などについての科学的な原理・法則の理解… D(1)【知技 上】＜評価方法：行動観察、学習シート＞</p>		
展開 30(40)	<p>□例えば、K 社技術分野教科書 p.204「デジタル化の方法」で、「コンピュータの電子回路は、『電圧が高い』『電圧が低い』という二つの状態を組み合わせて情報を処理しています。一般的に『電圧が高い』状態を『1』、『電圧が低い』状態を『0』、それぞれの数値を組み合わせて情報を表現します。アナログのデータを、『1』と『0』のような段階的な数の並びに変換することを、デジタル化といいます。」を参照し、デジタル化と電圧の関係を調べる。さらに、中学校理科第 2 学年第 1 分野「(3) 電流とその利用」で、(7)「⑦回路と電流・電圧」「⑧電流・電圧と抵抗」を学ぶことを知る。デジタル化と電圧とがどのように関連しているのか、情報技術と理科との関連を考慮して、その理由を学習シートに記入する。</p> <p>□例えば、K 社技術分野教科書 pp.204～205「デジタル化の方法と情報の量」等を参照して、情報の量の表し方と単位について、数学における単位や数式の意味と関連付けながら学習する。「デジタル化の方法や情報の量」と「数学の単位や数式の意味」とを関連付けながら、学習シートにまとめる。</p> <p>□例えば、K 社技術分野教科書 p.204「参考 デジタル化した情報の読み取り (CD の場合)」等を参照し、中学校理科第 1 学年第 1 分野「(1) 身近な物理事象」「(7) 光と音」の学習事項となぜ関連しているかについて、学習シートに記入する。</p> <p>□班ごとにワークシートに書いたことを発表し合う。</p> <p>□クラス全体で、本時の学習課題について振り返る。</p> <p>□本時で分かったことをワークシートに記入する。</p>	<p>■原理・法則の指導に当たっては、理科における電気や光、音の性質や、数学における単位の概念や数式の意味等、関係する指導内容を確認した上で、連携を図れるよう配慮する。[出典：文部科学省：『中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説技術・家庭編』、平成 29 年 7 月、pp.51-52]。</p> <p>■デジタル化の精度を高めると情報量が増加することなどの情報のデジタル化の方法と情報の量の関係についても指導する。その際、ビット (b: bit) やバイト (B: byte)、ピクセル (pixel)、dpi、bps など、情報の処理に関する主な単位についても、メガ (M)、ギガ (G) やテラ (T) などの接頭語も含めて必要に応じて取り上げる。(同上、p.50)</p>
振り返り (15)50	<p>□次時（第 4 時）の学習目標（評価規準）と学習活動の流れを知る。</p> <p>本時の学習活動：第 1 時の探究活動を振り返り、情報の技術に込められた工夫を読み取ろう。</p> <p>本時の学習目標：情報の技術に込められた工夫を読み取る力… D(1)【思考 上】＜行動観察、学習シート＞</p>	<p>評価規準：◎情報の表現、記録、計算、通信などについての科学的な原理・法則の理解… D(1)【知技 上】</p> <p>＜評価方法：行動観察、学習シート＞</p> <p>【評価規準 B の判断のポイント】</p> <p>他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断ができるため。【言語活動の充実に関する指導事例集 7 頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】</p> <p>言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/genko/1306108.htm (2018 年 11 月 18 日閲覧)</p> <p>【評価規準 A の判断のポイント】</p> <p>B 規準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集 8 頁：イ(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>【C：支援の手立て】</p> <p>■教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。</p> <p>■机間指導により、全体の振り返りで指名する生徒 3 人程度を選出すると共に、指導補助簿に記録しておく。</p> <p>■生徒 3 人程度を指名し、意見を発表させる。</p> <p>■次時の学習目標と学習活動の流れを生徒に説明する。</p>

本時の学習（全 10 時間 本時 4 時間）

(1) 本時の目標

・情報の技術に込められた工夫を読み取る力… D(1)【思考 上】＜行動観察、学習シート＞

(2) 本時の展開

時間(分)	□学習活動	■主な教師の働きかけ、指導上の留意点 ◎評価規準
導入 (10)	□前時の学習を想起し、本時の学習課題と評価規準を確認する。	■前時の学習を想起させ、本時の学習課題と評価規準を確認させる。
<p>本時の学習課題：第 1 時の探究活動を振り返り、情報の技術に込められた工夫を読み取る。 本時の評価規準：情報の技術に込められた工夫を読み取る力… D(1)【思考 上】＜行動観察、学習シート＞</p>		
展開 30(40)	<p>□文字や画像などをコンピュータで扱うために、情報の技術に込められた工夫について、下記に留意しながら、第 1 時の探究学習について再度調べる。調べたことを、学習シートにまとめる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・デジタル化することで各種の情報が一元的に活用することが可能となる。 ・動作をあらかじめ定め自動化することで、様々な仕事が容易に行えるようになる ・情報の表現や保存、効率的な作業といった目的に合わせて、デジタル化の方法や手順の自動化の方法を変えるなど、開発者が設計に込めた意図を読み取る。 ・プログラムや情報サービスも含めた製品の、人が操作する部分の設計思想や機能を比較するなどして、ユニバーサルデザイン等の使いやすさや分かりやすさの工夫などが見られる（「ユニバーサルデザイン」の意味と解説は、K社教科書 p.23 を参照）。 ・デジタル化された情報を安心して使用するために必要な手立てについて、開発者が工夫をしている。 ・ID・パスワード及び生体認証などの個人認証や、フィルタリング、ウイルスチェック、ファイアウォール、バックアップ、情報の暗号化などの機能や、知的財産権の保護などのルールやマナー、危険の回避、人権侵害の防止が重要である。 	<p>■文字や画像などをコンピュータで扱うためには、それぞれの情報の特性を踏まえてデジタル化する必要があることや、デジタル化することで各種の情報が一元的に活用することが可能となること、動作をあらかじめ定め自動化することで、様々な仕事が容易に行えるようになることを捉えさせる。その上で、情報の表現や保存、効率的な作業といった目的に合わせて、デジタル化の方法や手順の自動化の方法を変えるなど、開発者が設計に込めた意図を読み取らせることが考えられる。その際、プログラムや情報サービスも含めた製品の、人が操作する部分の設計思想や機能を比較するなどして、ユニバーサルデザイン等の使いやすさや分かりやすさの工夫などについても扱うことも考えられる。</p> <p>また、デジタル化された情報を安心して使用するために必要な手立てを考えさせることで、ID・パスワード及び生体認証などの個人認証や、フィルタリング、ウイルスチェック、ファイアウォール、バックアップ、情報の暗号化などの機能や、知的財産権の保護などのルールやマナー、危険の回避、人権侵害の防止など、情報に関する技術の利用場面に応じて適正に活動するために必要となる事項についての理解を深めさせることも考えられる【出典：文部科学省：『中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説技術・家庭編』、平成 29 年 7 月、p.52】。</p>
<p>◎評価規準 情報の技術に込められた工夫を読み取る力… D(1)【思考 上】＜行動観察、学習シート＞</p>		
振り返り 10(50)	<p>□班ごとにワークシートに書いたことを発表し合う。</p> <p>□クラス全体で、本時の学習課題について振り返る。</p> <p>□本時で分かったことをワークシートに記入する。</p> <p>□次時（5 時）の学習課題と評価規準を確認する。 次時の学習課題：同一学区の小学校 6 年生の中学校 1 日体験入学日で、私たちが「材料と加工の技術」で学習した経験を紹介する課題を解決するために、チャットによるコンテンツのプログラミングの設計・制作を、情報の技術の見方・考え方を働かながらチャレンジしよう 次時の評価規準：情報の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力… D(2)【思考】（評価方法：学習シート・行動観察）</p>	<p>【評価規準 B の判断のポイント】</p> <p>他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。【言語活動の充実に関する指導事例集 7 頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】 言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm （2018 年 11 月 18 日閲覧）</p> <p>【評価規準 A の判断のポイント】</p> <p>B 規準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうにかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集 8 頁：イ (i) 事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii) 考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>【C：支援の手立て】</p> <p>■教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。</p> <p>■机間指導により、全体の振り返りで指名する生徒 3 人程度を選出すると共に、指導補助簿に記録しておく。</p> <p>■生徒 3 人程度を指名し、意見を発表させる。</p> <p>■次時の学習目標と学習活動の流れを、生徒に説明する。</p>

本時の学習（全 10 時間 本時 5 時間）

(1) 本時の目標

- ・情報の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力… D(2)【思考】（評価方法：学習シート・行動観察）

時間	学習活動	主な教師の働きかけ、指導上の留意点 ◎評価規準
導入 5(5)	<input type="checkbox"/> 前時の学習を想起し、本時の学習課題と評価規準を確認する。	<input checked="" type="checkbox"/> 前時の学習を想起させ、本時の学習課題と評価規準を確認させる。
展開 30(35)	<p>本時の学習課題：同一学区の小学校 6 年生の中学校 1 日体験入学日で、私たちが「材料と加工の技術」で学習した経験を紹介する課題を解決するために、チャットによるコンテンツのプログラミングの設計・制作を、情報の技術の見方・考え方を働かせながらチャレンジしよう。</p> <p>本時の評価規準：情報の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力… D(2)【思考】（評価方法：学習シート・行動観察）</p> <p><input type="checkbox"/> 「技術の見方・考え方」と「材料と加工の技術」の見方・考え方を参照させながら、「情報の技術の見方・考え方」とは何か、学習資料や教科書等で確認する。</p> <p><input type="checkbox"/> 情報の「技術の見方・考え方」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生活や社会における事象を、情報技術との関わりとの視点で捉え、 ・社会からの要求、 ・使用時の安全性 システム、 ・経済性 ・情報の倫理やセキュリティ等に着目し、 ・情報の表現、記録、計算、通信の特性等にも配慮し、 ・情報のデジタル化や処理の自動化、システム化による処理の方法等を最適化することなどが考えられる。 <p>また、ここでの社会からの要求としては、例えば、高齢になっても仕事を続けるために安全に自動車の運転をしたいという人々の願いなどが考えられる [出典：文部科学省：『中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説技術・家庭編』、平成 29 年 7 月、p.48]</p> <p><input type="checkbox"/> 同一学区の小学校 6 年生の中学校 1 日体験入学日で、私たちが「材料と加工の技術」で学習した経験を紹介する課題を解決するために、チャットによるコンテンツのプログラミングの設計・制作を、情報の技術の見方・考え方を働かせながらチャレンジする。</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> 「技術の見方・考え方」と「材料と加工の技術」の見方・考え方を参照させながら、「情報の技術の見方・考え方」とは何か、学習資料や教科書等で確認させる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・情報の「技術の見方・考え方」としては、生活や社会における事象を、情報技術との関わりとの視点で捉え、社会からの要求、使用時の安全性、システム、経済性、情報の倫理やセキュリティ等に着目し、情報の表現、記録、計算、通信の特性等にも配慮し、情報のデジタル化や処理の自動化、システム化による処理の方法等を最適化することなどが考えられる。また、ここでの社会からの要求としては、例えば、高齢になっても仕事を続けるために安全に自動車の運転をしたいという人々の願いなどが考えられる [出典：文部科学省：『中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説技術・家庭編』、平成 29 年 7 月、p.48] <p><input checked="" type="checkbox"/> [出典：文部科学省：『中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説技術・家庭編』、平成 29 年 7 月、p.54]</p> <p>コンテンツのプログラミングによる問題を解決する学習活動としては、例えば、学校紹介の Web ページに Q & A 方式のクイズといった双方向性のあるコンテンツを追加したり、互いにコメントなどを送受信できる簡易なチャットを教室内で再現し、更に利便性や安全性を高めるための機能を追加したりするなど、家庭生活や学校生活における情報の表現や交流に関わる身近な不便さについて考えたり、既存のコンテンツの改善の余地を考えたりして、利便性、安全性などに関する問題を見だし、必要な機能をもつコンテンツのプログラムの設計・制作などの課題を設定し、その解決に取り組ませることが考えられる。なお、必要に応じて、参考となるプログラムを用意したり、あらかじめ教師が実装しておいたりするなど、課題の難易度が生徒の実態に即したものとなるように配慮する。</p>
振り返り 15(50)	<p><input type="checkbox"/> 班ごとにワークシートに書いたことを発表し合う。</p> <p><input type="checkbox"/> クラス全体で、本時の学習課題について振り返る。</p> <p><input type="checkbox"/> 本時で分かったことをワークシートに記入する。</p> <p><input type="checkbox"/> 次時（6 時）の学習課題と評価規準を確認する。</p> <p>次時の学習課題：課題を解決するために、情報通信ネットワークの構成と、情報を利用するための基本的な仕組みについて理解しよう。</p> <p>次時の評価規準：情報通信ネットワークの構成と、情報を利用するための基本的な仕組みの理解・安全…D(2)【知技 上】＜評価方法：学習シート・行動観察＞</p>	<p>【評価規準 B の判断のポイント】</p> <p>他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。【言語活動の充実に関する指導事例集 7 頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】</p> <p>言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm （2018 年 11 月 18 日閲覧）</p> <p>【評価規準 A の判断のポイント】</p> <p>B 規準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集 8 頁：イ (i) 事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii) 考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>【C：支援の手立て】</p> <p>教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 生徒 3 人程度を指名し、意見を発表させる。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 次時の学習目標と学習活動の流れを生徒に説明する。</p>
<p>評価規準</p> <p>◎情報の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力… D(2)【思考】（評価方法：学習シート・行動観察）</p>		

本時の学習（全 10 時間 本時 6 時間）

(1) 本時の目標

- ・情報通信ネットワークの構成と、情報を利用するための基本的な仕組みの理解・安全エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力…D(2)【知技 上】＜評価方法：学習シート・行動観察＞

(2) 本時の展開

時間 分	学習活動	主な教師の働きかけ、指導上の留意点 ◎評価規準
導入 5(5)	□前時の学習を想起し、本時の学習課題と評価規準を確認する。	■前時の学習を想起させ、本時の学習課題と評価規準を確認させる。
	<p>本時の学習課題：課題を解決するために、情報通信ネットワークの構成と、情報を利用するための基本的な仕組みについて理解しよう。</p> <p>本時の評価規準：情報通信ネットワークの構成と、情報を利用するための基本的な仕組みの理解…D(2)【知技 上】 ＜評価方法：学習シート・行動観察＞</p>	
展開 35(40)	<p>□H 教材会社の教材「O(N2)の UC-7/8」を用いて、コンピュータ同士を接続する方法や、情報通信ネットワークの構成、サーバやルータ等の働きや、パケット通信や web での情報の表現、記録や管理などの情報通信ネットワーク上での情報を利用する仕組みについて学習する。</p> <p>情報通信ネットワーク上での情報を利用する仕組みについては、例えば、K 社技術分野教科書 pp.182-189 等を参照して学習する。</p> <p>□例えば、K 社技術分野教科書 pp.186-187 を参照して、通信プロトコル、パケット、IP アドレスとは何かを学習する。同 pp.182-183 で、「4 図 コンピュータの接続端の例(p.182)」の「ネットワーク端子」、「ハブ(p.183)」、「ケーブル(p.184)」について知る。</p> <p>□H 教材会社の教材「O(N2)の UC-7/8(2018.07VER)の「ネットワーク通信解説・課題（以下、「解説・課題」）に掲載された、以下の「解説 and/or 課題」について取り組む。</p> <p>(1)「【解説・課題】2人でメッセージ通信」 (2)「【解説】3人でメッセージ通信」 (3)「【課題】3人でメッセージ通信」 (4)「【解説】2人でプログラム通信」 (5)「【課題】2人でプログラム通信」 (6)「【解説】3人でプログラム通信」 (6)「【解説】3人でプログラム通信」</p> <p>□小学校等での学習等経験等を想起し、K 社技術分野教科書 pp.186-187「56 図 基本的な仕事と行動の比較（フォローチャート）」を参照して、プログラミングの基本構造である、「順次（逐次）処理」、「条件分岐処理」、「繰り返し処理」の三つの基本構造であることを確認する。</p>	<p>■コンピュータ同士を接続する方法や、情報通信ネットワークの構成、サーバやルータ等の働きや、パケット通信や web での情報の表現、記録や管理などの情報通信ネットワーク上での情報を利用する仕組みについて学習させる【出典：文部科学省：『中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説技術・家庭編』、平成 29 年 7 月、pp.53-54】。</p> <p>■ここでのコンテンツとは、デジタル化された文字、音声、静止画、動画などを、人間にとって意味のある情報として表現した内容を意味している。また、ネットワークを利用した双方向性とは、使用者の働きかけ（入力）によって、応答（出力）する機能であり、その一部の処理の過程にはコンピュータ間の情報通信が含まれることを意味する。利用するネットワークは、インターネットに限らず、例えば、校内 LAN、あるいは特定の場所だけで通信できるネットワーク環境も考えられる。出典：文部科学省：『中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説技術・家庭編』、平成 29 年 7 月、pp.53。本学習指導案では、多くの学校等で抱えているセキュリティ等の課題等を考慮し、インターネットや校内 LAN にはせず、特定の場所だけで通信できるネットワーク環境での学習環境下を想定した。</p> <p>■画面が太陽光や室内光で照らされて反射やちらつき、まぶしさなどを感じないように機器の配置に配慮するとともに、望ましい作業姿勢をとらせ、長時間連続して作業を行うことは避けるなど、健康にも十分配慮する【出典：文部科学省：『中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説技術・家庭編』、平成 29 年 7 月、pp.55】。</p>
振り返り 10(50)	<p>評価規準： ◎情報通信ネットワークの構成と、情報を利用するための基本的な仕組みの理解…D(2)【知技 上】＜評価方法：学習シート・行動観察＞</p>	
	<p>□本時で分かったことをワークシートに記入する。</p> <p>□次時（7，8 時）の学習課題と評価規準を確認する。 次時の学習活動：課題を解決するために、プログラムの制作、動作の確認及びデバッグについて学習しよう。 次時の学習目標：適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができる技能…D(2)【知技 下】 ＜学習シート・行動観察＞</p>	<p>【評価規準 B の判断のポイント】 学習シートの記述・説明と行動観察から、概ね理解している。</p> <p>【評価規準 A の判断のポイント】 十分理解している。</p> <p>【C：支援の手立て】 ■教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせ、適宜、実技指導を行う。学習シート等の記入の支援をする。 ■生徒 3 人程度を指名し、意見を発表させる。 ■次時の学習目標と学習活動の流れを生徒に説明する。</p>

本時の学習（全 10 時間 本時 7～8 時間）

(1) 本時の目標

・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができる技能…D(2)【知技 下】＜学習シート・行動観察＞

(2) 本時の展開

時間(分)	□学習活動	■主な教師の働きかけ、指導上の留意点 ◎評価規準
導入 10 (10)	□前時の学習を想起し、本時の学習課題と評価規準を確認する。	○前時の学習を想起させ、本時の学習課題と評価規準を確認させる。
	<p>本時の学習課題：</p> <p>・同一学区の小学校 6 年生の中学校 1 日体験入学日で、私たちが「材料と加工の技術」で学習した経験を紹介する課題を解決するために、チャットによるコンテンツのプログラミングの設計・制作を、情報の技術の見方・考え方を働かせながらチャレンジする。</p> <p>本時の評価規準：</p> <p>適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができる技能…D(2)【知技 下】＜学習シート・行動観察＞</p>	
展開 30 (40)	□同一学区の小学校 6 年生の中学校 1 日体験入学日で、私たちが「材料と加工の技術」で学習した経験を紹介する課題を解決するために、探究した情報を送受信できるチャットや、Q&A 方式のクイズといった双方向性のあるコンテンツのプログラミングで、課題解決しよう。課題を解決するために、プログラムの制作、動作の確認及びデバッグについて学習する。	<p>■コンテンツのプログラミングによる問題を解決する学習活動としては、例えば、学校紹介の Web ページに Q&A 方式のクイズといった双方向性のあるコンテンツを追加したり、互いにコメントなどを送受信できる簡易なチャットを教室内で再現し、更に利便性や安全性を高めるための機能を追加したりするなど、家庭生活や学校生活における情報の表現や交流に関わる身近な不便さについて考えたり、既存のコンテンツの改善の余地を考えたりして、利便性、安全性などに関する問題を見だし、必要な機能をもつコンテンツのプログラムの設計・制作などの課題を設定し、その解決に取り組ませることが考えられる。なお、必要に応じて、参考となるプログラムを用意したり、あらかじめ教師が実装しておいたりするなど、課題の難易度が生徒の実態に即したものとなるように配慮する〔出典：文部科学省：『中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説技術・家庭編』、平成 29 年 7 月、pp.55〕。</p>
	<p>評価規準：</p> <p>◎適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができる技能…D(2)【知技 下】＜学習シート・行動観察＞</p>	
振り返り 10 (50)	<p>□本時の学習を振り返り、ワークシートに記入する。</p> <p>□次時の学習課題と評価規準を確認する。</p> <p>次時の学習課題：・課題の解決策を構想するために、自分の考えを整理し、よりよい発想を生み出すために、フローチャートによる手順の表現と、アクティビティ図による情報のやりとりを表現しよう。</p> <p>次時の評価規準：自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度を身に付けている。…D(2)【態度 上】＜学習シート・行動観察＞</p>	<p>【評価規準 B の判断のポイント】</p> <p>「概ね満足できる」状況と判断されるもの。</p> <p>【評価規準 A の判断のポイント】</p> <p>「十分満足できる」状況と判断されるもの。</p> <p>C：支援の手立て】</p> <p>実技指導する。評価規準に関連する事項について、教科書や学習資料等を再度読ませる。要点を机間指導で知らせる。ワークシート等の記入の支援をする。</p> <p>■生徒 3 人程度を指名し、意見を発表させる。</p> <p>■次時の学習目標と学習活動の流れを説明する。</p>

本時の学習（全 35 時間 本時 9 時間）

(1) 本時の目標

- ・自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度…D(2)【態度 上】＜評価方法：学習シート・行動観察＞

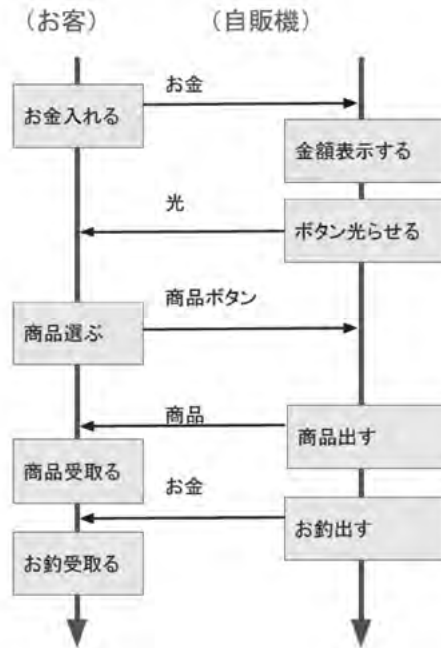
(2) 本時の展開

時間	□学習内容・活動■生徒の反応	■主な教師の働きかけ、指導上の留意点 ◎評価規準
導入 10(10)	□前時の学習を想起し、本時の学習課題と評価規準を確認する。	■前時の学習を想起させ、本時の学習課題と評価規準を確認させる。
展開 30(40)	<p>本時の学習課題：・課題の解決策を構想するために、自分の考えを整理し、よりよい発想を生み出すために、フローチャートによる手順の表現と、アクティビティ図による情報のやりとりを表現しよう。</p> <p>本時の評価規準：自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度を身に付けている。…D(2)【態度 上】＜学習シート・行動観察＞</p>	
	□7, 8 時間目の学習を振り返り、課題の解決策を再構想するために、自分の考えを再整理し、よりよい発想を生み出すために、フローチャートによる手順の表現と、アクティビティ図による情報のやりとりを表現しよう。	<p>■生徒の中学校入学以前までのフローチャートによる手順の表現の既有経験の度合いは、多様であることが予想される。生徒の実態を考慮して、フローチャートによる手順の表現を指導する。</p> <p>■フローチャートと、中学生用アクティビティ図の指導については、下記の出典：2018 年 8 月 26 日開催の日本産業技術教育学会第 61 回全国大会シンポジウム（信州大学教育学部）『中学校段階でのプログラミング教育の展開「ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングの実践を考える」』 http://edu-tech.shinshu-u.ac.jp/jste2018/program.html ・兼宗 進氏（大阪電気通信大学・教授） 「コンテンツを双方向に交換するプログラミング技術」使用のスライド使用 http://edu-tech.shinshu-u.ac.jp/jste2018/document/20180826_sympo_kanemune.pdfを参照されたい。</p>
振り返り 10(50)	<p>◎評価規準</p> <p>自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度を身に付けている。…C(2)【態度 上】＜学習シート・行動観察＞</p>	
	□本時の学習を振り返り、ワークシートにまとめる。	<p>※① 知識及び技能を獲得したり、思考力、判断力、表現力等を身に付けたりすることに向けた粘り強いと取組を行おうとする側面と、② ①の粘り強い取組を行う中で、自らの学習を調整しようとする側面の二つから評価する[児童生徒の学習評価の在り方について（これまでの議論の整理）（p.10） http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/30/12/1411751.htm（2019 年 1 月 14 日最終閲覧）</p> <p>【評価規準Bの判断のポイント】 他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。【言語活動の充実に関する指導事例集 7 頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】 言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/genko/1306108.htm（2018 年 11 月 18 日閲覧） 【評価規準Aの判断のポイント】 B規準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集 8 頁：イ(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】 【C：支援の手立て】 教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。</p> <p>■机間指導により、全体の振り返りで指名する生徒 3 人程度を選出すると共に、指導補助簿に記録しておく。 ■生徒 3 人程度を指名し、意見を発表させる。</p> <p>■次時の学習目標と学習活動の流れを生徒に説明する。</p>
	□次時（第 10 時）の学習課題と評価規準を確認する。 次時の学習課題：自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しよう。 次時の評価規準：安全・適切な製作、実装、点検及び調整等ができる技能…D(2)【知技 下】	

http://edu-tech.shinshu-u.ac.jp/jste2018/document/20180826_sympo_kanemune.pdf

提案

- 中学校段階では「分岐や反復のないアクティビティ図」を推奨
(教育用アクティビティ図)
 - 手順は順次のみで簡潔に記述
 - やり取りする情報に注目する
- 抽象度を意識した設計
 - システム全体の設計は教育用アクティビティ図や状態遷移図(概要設計)
 - 個々の処理(矩形)や状態(円)の実装はフローチャート(詳細設計)
- (自販機の例)
 - 「金額で買える商品だけボタンを光らせる」「お釣があればお釣を出す」という条件分岐は実装のため詳細設計で検討



本時の学習 (全 10 時間 本時 10 時)

(1) 本時の目標

- ・ 自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度を身に付けている。…D(2)【態度・下】

<評価方法：ワークシート，行動観察>

(2) 本時の展開

時間 (分)	□学習内容・活動 ○生徒の反応	■主な教師の働きかけ，指導上の留意点 ◎評価規準
導入 5(5)	□前時の学習を想起し，本時の学習課題と評価規準を確認する。	■前時の学習を想起させ，本時の学習課題と評価規準を確認させる。
展開 30 (35)	□7～9時間目までの学習を振り返り，よりよいものとなるよう改善・修正しよう。	※①知識及び技能を獲得したり，思考力，判断力，表現力等を身に付けたりすることに向けた粘り強い取組を行う中での，自らの学習を調整しようとする側面の二つから評価する[児童生徒の学習評価の在り方について（これまでの議論の整理）(p.10) http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/30/12/1411751.htm (2019年1月14日最終閲覧) 【評価規準Bの判断のポイント】 他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。 【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア 事実等を正確に理解し，他者に的確に分かりやすく伝えること】 言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm (2018年11月18日閲覧) 【評価規準Aの判断のポイント】 B規準に加え，自分の考えと意見や，なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を，社会を支える一員として，相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：イ(i)事実等を解釈し，説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで，自分の考えや集団の考えを発展させること】 【C：支援の手立て】 教科書や学習資料等を再度読ませる，要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。 ■机間指導により，全体の振り返りで指名する生徒3人程度を選出すると共に，指導補助簿に記録しておく。 ■生徒3人程度を指名し，意見を発表させる。 ○次時の学習目標と学習活動の流れを生徒に説明する。
振り返り 15(50)	□本題材の学習を振り返り，ワークシートにまとめる。 □次題材と次時の学習目標及び学習活動の流れを知る。	

3.4 「Cエネルギー変換に関する技術（電気）」の学習指導案事例（第2学年次履修）（全16時間）

題材名： LED照明による室内での菜類育成で防災対策 ―エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせながら、室内野菜育成と目的に最も合ったLED照明スタンドの設計・製作を通して、防災に備えよう―

表 「C エネルギー変換の技術（電気）」指導計画例（計16授業時間扱い）

時数	学習活動	評価規準（出典：文部科学省：『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 技術・家庭編』、平成29年7月、開隆堂（2018）のp.60の「技術分野 資質・能力系統表」	学習指導要領記録に残す評価観点※
1	・LED青色発光ダイオードの技術開発に関する調べ学習を通して、生活や社会を支えるエネルギー変換の技術の見方・考え方に気付く	・エネルギー変換の技術の見方・考え方に気付く。	C(1)【思考・下】
2	・防災ラジオ・防災用品収納ラックに取り付けるLEDリボン照射スタンドの設計と製作活動による技術課題の設定	・エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力を身に付ける。	C(2)【思考】
3 ～ 4	・スタンドアームの製作	・安全・適切な製作、実装、点検及び調整等ができる技能	C(2)【知技】
5 ～ 6	・LEDリボンライト、DCジャックのはんだ付け ・身近で使用されている電気製品の取り扱い方や設置場所について、その安全性を知る。 ・電池の事故とその適切な使用方法について知る。	・安全・適切な製作、実装、点検及び調整等ができる技能 ・エネルギーの変換や伝達などに関わる基礎的な技術の仕組みの理解	C(2)【知技】 C(1)【知技下】
7	・設計に使用する電子部品の構造や性質、使用方法などを知る。 ・製品の安全を図る取組（表示、マーク、法律、制度）について知る。 ・経年劣化（製品の長年の使用に伴う事故）と、製品の誤作動について知る。	・エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力	C(1)【思考】
8	・電流、電圧、抵抗とオームの法則。ヒューズの役割、電気機器の安全で適切な使用、電流、電圧、抵抗、ヒューズの役割を理解する。 ・直列回路の電流の流れを理解する。	・電気、運動、熱などについての科学的な原理・法則の理解	C(1)【知技上】
9	・電気回路の構想設計と、試行・試作をする。	・自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度を身に付けている。	C(2)【態度上】
10 ～ 12	・設計に基づいて、電気回路を製作する。 ・漏電・感電事故、電気製品による可燃物の過熱・発火事故について知る。	・安全・適切な製作、実装、点検及び調整等ができる技能 ・エネルギー変換の技術に込められた工夫を読み取る力	C(2)【知技】 C(1)【思考下】
13	・LED照明スタンド付き防災ラックを完成する。	・自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度を身に付けている。	C(2)【態度・下】
14	・エネルギー変換の技術（電気）の学習活動を振り返り、自らの問題解決の工夫について、エネルギー変換の技術の見方・考え方に照らして捉える。	・生活や社会に果たす役割や影響に基づいたエネルギー変換の技術の概念の理解	C(3)【知技】
15	・自らのエネルギー変換の技術（電気）に関する設計・製作活動や学習活動を振り返り、自らの問題解決の工夫と、第1時で学習した既存のLED技術に込められた工夫との共通点を見いだしながら、エネルギー変換の技術の概念理解を深める。	・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、エネルギー変換の技術を工夫し創造していこうとする態度	C(3)【態度】
16	・燃料電池車のメリットと課題を調べ、利用者と開発者の双方の立場から燃料電池車の技術の将来展望について意思決定して、地元の工業高校生に提言する。	・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、エネルギー変換の技術を評価し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良、応用したりする力	C(3)【思考】

※「知・技」：「知識・技能」、 「思考」：「思考・判断・表現」、 「態度」：「主体的に学習に取り組む態度」

1 本時の学習目標 (全16時間 本時1時間目)

◎エネルギー変換の技術の見方・考え方に気付く。…C(1)【思考・下】(評価方法:学習シート, 行動観察)

2 本時の展開

時間(分)	□学習活動	■教師の働きかけ・生徒の反応, 指導上の留意点 ◎評価規準
10(10)	<p>□本題材の目標と概要を確認する。</p> <p>題材の学習目標 エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせながら, 室内野菜育成と目的に最も合ったLED照明スタンドの設計・製作を通して, 防災に備えよう</p> <p>□本題材の第1～16時の「生徒用評価規準表」を受け取り, 本時のA評価規準, B評価規準を知る。</p> <p>□授業者が製作した「LED スタンド付き防災ラジオ・防災用品収納ラック」作品の実物を見て, 本題材の学習の流れを知り, 学習の見通しを持つ。</p>	<p>□本題材の目標と概要を指示する。</p> <p>■本題材の第1時～16時の「生徒用評価規準表」と, 本時のA評価規準, B評価規準を生徒に配付し, 説明する。</p> <p>■エネルギー変換の「技術の見方・考え方」としては, 生活や社会における事象を, エネルギー変換の技術との関わりからの視点で捉え, 社会からの要求, 生産から使用・廃棄までの安全性, 出力, 変換の効率, 環境への負荷や省エネルギー, 経済性などに着目し, 電気, 運動, 熱及び流体の特性等にも配慮し, エネルギー変換, 伝達する方法等を最適化することなどが考えられる。また, ここでの社会からの要求としては, 例えば, 自然環境を保全しつつ生活環境を維持・発展させたいという人々の願いなどが考えられる〔出典:文部科学省:『中学校学習指導要領(平成29年告示)解説技術・家庭編』, 平成29年7月, p.40〕</p> <p>■授業者が製作した「LED スタンド付き防災ラジオ等収納ラック」を用意し, 生徒に提示する。</p> <p>■本時の目標を確認させる。</p>
15(25)	□本時の目標(評価規準)を確認する	
<p>本時の学習目標(評価規準)</p> <p>LED 青色発光ダイオードの技術開発の調べ学習を通して, 生活や社会を支えるエネルギー変換の技術の見方・考え方に気付く…C(1)【思考・下】</p>		
	<p>□K 社小学校家庭科5・6年生用の教科書のp.60の「目的に合った明るさ(住宅の場合)」を読み, 照度の単位として, 「ルクス」を学習したことを復習する。</p> <p>出典 https://www.npa.go.jp/bureau/traffic/seibi2/annzen-shisetu/hyoushiki-shingouki/led/led.html (2018.11.7 閲覧)</p> <p>□警察庁の Web page などを参考にして, LED 式の信号機の長所と課題について調べる。</p> <p>長所</p> <ul style="list-style-type: none"> ・疑似点灯現象の防止 電球式では西日等が当たった場合に, 点灯しているように見えることがありますが, LED 式では, そのような現象が防止されます。 ・省エネルギー効果 LED 式は, 電球式に比べて消費電力が6分の1程度であるため, 省エネルギー効果が高く電気料金が低減され, また, 地球温暖化の原因となっているCO2の削減にも効果があります。 ・長寿命 電球式の場合, 約半年から1年程度の寿命であるのに対し, LED 式の寿命は, 概ね6年から8年と見込まれており, 今後の技術進歩によりさらに長くなることも期待されます。 <p>課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ・着雪対策 <p>出典: https://messe.nikkei.co.jp/lf/news/114670.html 防ぐLED信号機, 導入進む——フラット型主流</p>	<p>■K 社小学校家庭科5・6年生用の教科書のp.60の「目的に合った明るさ(住宅の場合)」を読み, 照度の単位「ルクス」の学習経験について, 復習させる。</p> <p>■青色発光ダイオードの技術に込められた問題解決の工夫を紹介例として, 日本科学未来館の Web page などがある。</p> <p>出典 http://blog.miraikan.jst.go.jp/topics/201410092014-30.html (2018.11.7 閲覧)</p> <p>…(前略) …まずは, 今年(筆者註:2014)のノーベル物理学賞の受賞テーマと受賞者を振り返ってみましょう。受賞テーマは「明るく省エネな白色光源を実現した, 効率のよい青色発光ダイオードの実現」。そして受賞者は名城大学の赤崎勇博士, 名古屋大学の天野浩博士, カリフォルニア大学の中村修二博士の3人です。赤崎博士と天野博士は同じ研究チームで, 中村博士のチームと切磋琢磨していました。</p> <p>…(中略) …次に, 青色発光ダイオードが実現するまでの歴史をまとめてみます。青色発光ダイオードの探索は1960年代に幕を開けました。赤と緑に光るものはすでにあったので, 青く光るものが求められました(なぜ青が求められたかは〇〇(註:筆者が実名を〇〇に変換)のブログを見てね)。主役に踊りでた材料は「窒化ガリウム(GaN)」。世界中の研究者がしのぎを削って実験しました。しかし, あまりに扱いにくい材料に見切りをつける研究者も現れ始めました。赤崎博士が実験に取り組み始めたのは, そんな70年代初めごろ。そして, 70年代半ばにはすっかり下火になってしまいました。</p> <p>赤崎博士はそれでも研究を続けました。そして, 1989年について青色発光ダイオードを開発。さらに1994年, 中村博士が従来の100倍の明るさのものを作り, 実用化に向けて一気に進みました。私たちは今ではすっかり, 青色発光ダイオードに囲まれています。…(後略) …</p> <p>■「LED照明の青色発光へのエネルギー変換の技術に込められた問題解決の工夫」の特徴について, 社会的, 環境的, 経済的側面から果たしている役割と影響について学習し, 自分の意見と意見の根拠を学習シ</p>

15(40)	<p>に (2018.11.7 閲覧)</p> <p>□日本科学未来館の Web page などの調べ学習を通して、青色発光ダイオードの技術に込められた問題解決の工夫について気付く。</p> <p>典 出 http://blog.miraikan.jst.go.jp/topics/201410092014-30.html (2018.11.7 閲覧)</p>	<p>ートに記入する。(学習資料の作成が必要) ■エネルギー変換の「技術の見方・考え方」としては、生活や社会における事象を、エネルギー変換の技術との関わりの視点で捉え、社会からの要求、生産から使用・廃棄までの安全性、出力、変換の効率、環境への負荷や省エネルギー、経済性などに着目し、電気、運動、熱及び流体の特性等にも配慮し、エネルギーを変換、伝達する方法等を最適化することなどが考えられる(中学校学習指導要領(平成 29 年告示) 解説 技術・家庭編 平成 29 年 7 月, p.40)</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>評価規準: 「LED 青色発光ダイオードの技術開発の調べ学習を通して、生活や社会を支えるエネルギー変換の技術の見方・考え方に気付く。…C(1)【思考・下】(評価方法: 学習シート, 行動観察)」</p> </div>		
10(50)	<p>□LED 信号機における、電気から光にエネルギー変換する技術に込められた問題解決の工夫について、以下の視点から、自分の意見と理由の根拠を学習シートに記入する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・社会からの要求 ・LED の生産から使用・廃棄までの安全性 ・出力 ・LED の変換の効率 ・LED の環境への負荷や省エネルギー、 ・経済性 ・電気から光にエネルギーを変換、伝達する方法等の最適化 <p>□グループごとにワークシートに書いたことを発表し合う。理由と根拠を、整理する。</p> <p>□班内で生徒各自の意見を発表しあう。</p> <p>□クラス全体で、数人程度の生徒の意見を聞いた後、自分の意見を加筆修正等する。</p> <p>□本時学習の振り返りを、ワークシートに記入する。</p> <p>□次時の目標(評価規準)と、学習活動について確認をする。</p> <p>※次時の目標 エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力を身に付ける。…C(2)【思考】<評価方法: 学習シート, 行動観察></p> <p>※次時の学習活動 防災ラックに取り付ける LED 照射スタンドの設計と製作</p>	<p>◎評価規準</p> <p>【評価規準Bの判断のポイント】 他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。【言語活動の充実に関する指導事例集 7 頁: ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】 言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm (2017 年 9 月 18 日閲覧)</p> <p>【評価規準Aの判断のポイント】 B 規準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集 8 頁: イ(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>【C: 支援の手立て】 ■教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。</p> <p>■班ごとにワークシートに書いたことを発表し合うように指示する。</p> <p>■机間指導により、全体の振り返りで指名する生徒 3 人程度を選出すると共に、指導補助簿に記録しておく。</p> <p>■生徒 3 人程度を指名し、意見を発表させる。</p> <p>■次時の学習目標と学習活動の流れを生徒に説明する。</p>

本時の学習（全16時間 本時2時間）

(1) 本時の目標

- ・エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力を身に付ける。…C(2)【思考】<評価方法：学習シート、行動観察>

(2) 本時の展開

時間 分	□学習内容・活動 ○生徒の反応	□主な教師の働きかけ、指導上の留意点、◎評価規準	
導入 (10)	□前時の学習を想起し、本時の活動と目標（評価規準）を確認する。	■前時の学習を想起させ、本時の活動と目標（評価基準）を確認させる。 ■スタンド付き防災ラジオ等収納ラック」を用意し、生徒に提示する。	
本時の活動：防災ラックに取り付ける LED 照射スタンドの設計と製作 本時の学習目標（評価規準）：エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力を身に付ける。…C(2)【思考】			
展開 (35 分)	□開隆堂小学校家庭科 5・6 年生用の教科書の p.60 の「目的に合った明るさ（住宅の場合）」を参照し、下表「使用目的と条件に適した照度(LUX)を得るための各種抵抗器の抵抗値一覧表」を用いて、自分の使用条件に最適な LED 照明回路の抵抗器の抵抗値を決定する。 □班学習により、自分の使用条件に最適な LED 照明回路の抵抗器の抵抗値を決定した経緯について、自分の意見と意見の根拠を学習シートに記入する。	■抵抗、電流、電圧の関係を表す「オームの法則」は、第 2 学年 3 学期の理科で学習することを伝え、「オームの法則」の学習は深入りしない。 ■抵抗器は、5（4.7）Ω、10Ω、15Ω、20Ωの 4 種類を用意する。 ■班学習により、自分の使用条件に最適な LED 照明回路の抵抗器の抵抗値を決定した経緯について、自分の意見と意見の根拠を学習シートに記入させる。	
評価規準：◎エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力を身に付ける。…C(2)【思考】<評価方法：学習シート・行動観察>			
□グループごとにワークシートに書いたことを発表し		【評価規準Bの判断のポイント】 他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。【言語活動の充実に関する指導事例集 7 頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】 言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm （2017 年 9 月 18 日閲覧） 【評価規準Aの判断のポイント】 B 規準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集 8 頁：イ (i) 事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii) 考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】 【C：支援の手立て】 ■教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。 ■班ごとにワークシートに書いたことを発表させて、対話的な学びを充実させるように支援する。 ■机間指導により、全体の振り返りで指名する生徒 3 名を選出すると共に、指導補助簿に記録しておく。 ■生徒 3 人程度を指名し、意見を発表させる。 ■次時の学習目標と学習活動の流れを生徒に説明する。	
表 使用目的と条件に適した照度(LUX)を得るための「抵抗器」一覧表			
抵抗 (Ω)	LED直下5cm (Lux)	LED直下7.5cm (Lux)	LED直下10cm (Lux)
5	5980	3220	1962
7.5	4740	2540	1514
10	3980	2180	1328
15	3130	1658	1022
20	1954	1334	836
30	236	128	80
抵抗なし (ヒューズのみ)	12990	7000	4320
14			
振り返り	□班ごとにワークシートに書いたことを発表し合う。 □クラス全体で、本時の学習課題について振り返る。 □本時で分かったことをワークシートに記入する。 □次時の学習目標（評価規準）と学習活動の流れを知る。 学習目標：安全・適切な製作、実装、点検及び調整等ができる技能…C(2)【知技】 学習活動：スタンドアームの製作		

本時の学習（全 16 時間 本時 3 時間）

(1) 本時の目標

安全・適切な製作、実装、点検及び調整等ができる技能…C(2) 【知技】

(2) 本時の展開

時間分	□学習内容・活動 ○生徒の反応	■主な教師の働きかけ、指導上の留意点 ○評価規準
導入 10(10)	□前時の学習を想起し、本時の学習活動と学習目標（評価規準）を確認する。	■前時の学習を想起させ、本時の学習活動と学習目標（評価規準）を確認させる。
本時の活動：防災ラックに取り付ける LED 照射スタンド・アーム製作 ーボール盤による穴あけー 本時の学習目標（評価規準）：安全・適切な製作、実装、点検及び調整等ができる技能…C(2) 【知技】 <行動観察、学習シート>		
展開 (33 分)	□ボール盤を使った穴あけ方法についての知識を身に付け、ボール盤の正しい使用方法を身につける。 評価規準：◎ 安全・適切な製作、実装、点検及び調整等ができる技能…C(2) 【知技】 <実技、行動観察、学習シート>	■開隆堂技術分野教科書 64 頁～65 頁を参照させる ■安全教育と事故防止の徹底のために、授業者は生徒全員に模範実技指導を一斉で行うことを徹底させる。
振り返り (7 分)	□スタンドアームの木材部品を配付し、穴あけ位置のけがきや、木工用ボンドで接着する。 □K社技術分野教科書 64 頁「106 図 卓上ボール盤の使用方法」を参照し、ボール盤の使用上の注意事項について、ワークシートに記入する。 □3 グループに分かれ穴あけを行う。 1 木製ラックの穴あけ（保護眼鏡が必要） 2 スタンドアームの穴あけ（保護眼鏡が必要） 3 スタンドアームの接着 □ケガや、危険行為がなかったか班で確認する。 □本時の学習を振り返り、ワークシートに記入する。 □次時の学習目標（評価規準）と学習活動の流れを知る。 学習活動：スタンドアームの製作 学習目標（評価規準）： ・安全・適切な製作、実装、点検及び調整等ができる技能…C(2) 【知技】 <行動観察、学習シート> ・共通部品についての知識を身に付けて、エネルギーの変換や伝達などに関わる基礎的な技術の仕組みの理解…C(1) 【知技 下】	実技評価のため、主としてドメイン準拠評価 B 基準：概ね達成 A 基準：十分に達成 C への支援の手立て ・個別指導・支援 ■ボール盤での事故の事例を紹介することで、生徒の緊張感を高め事故を防止する。一斉指導で、授業者による模範作業を示す。 ◆スタンドアームの製作やボール盤での穴あけが、けがき穴通りにできているか。 ○危険行為を確認した場合は作業を中断し、指導を行う。 ◆ケガや、危険行為がなく正しくボール盤を使えているか。 ○机間指導により、全体の振り返りで指名する生徒 3 人程度を選出すると共に、指導補助簿に記録しておく。 ○生徒 3 人程度を指名し、意見を発表させる。 ○次時の学習目標と学習活動の流れを生徒に説明する。

本時の学習（全 16 時間 本時 4 時間）

(1) 本時の目標

- ・安全・適切な製作、実装、点検及び調整等ができる技能…C(2)【知技】＜行動観察、学習シート＞
- ・共通部品（ばね座金や平座金）についての知識を身に付けて、エネルギーの変換や伝達などに関わる基礎的な技術の仕組みの理解…C(1)【知技 下】

(2) 本時の展開

時間(分)	□学習内容・活動○生徒の反応	■主な教師の働きかけ、指導上の留意点 ◎評価規準
導入 (10)	□前時の学習を想起し、本時の目標（評価規準）を確認する。	■前時の学習を想起させ、本時の目標（評価規準）を確認させる。 班長を指名し進捗状況について、班長から報告を受ける。
展開 30(40)	<p>本時の学習活動：防災ラックに取り付ける LED 照射スタンド・アーム製作 本時の学習目標（評価規準）：安全・適切な製作、実装、点検及び調整等ができる技能…C(2)【知技】＜行動観察、学習シート＞ ・共通部品（ばね座金や平座金）についての知識を身に付けて、エネルギーの変換や伝達などに関わる基礎的な技術の</p> <p>・スタンドアームを製作し、防災ラックとの連携教材を製作することができる。 ・ばね座金や、平座金の特徴を知り、防災ラックにスタンドアームを取り付けることができる。</p> <p>□防災用品収納の木製ラックの穴あけと、スタンドアームの穴あけの進捗を確認する。</p> <p>□ワークシートに、「ばね座金」、「平座金」の役割と機能について記入する。開隆堂技術分野教科書 114 頁を参照し、「共通部品」と「規格」の重要性について知る。</p>	<p>■K 社技術分野教科書 114 頁「参考 座金の役割」を、生徒に参照させる。 「ねじやボルトで接合する際に座金を用いると、ゆるみ止めや材料の保護などで効果がある。また、ばね座金を用いると、ゆるみ止めの効果が得られる。</p> <p>■ボール盤作業に安全に行われているか確認する。</p> <p>■危険行為を確認した場合は、作業を中断し、指導を行う。</p> <p>◆防災ラックに、スタンドアームへの取り付けが完了しているか。</p>
振り返り 10(50)	<p>□前時で穴あけ作業が終わっていない生徒は、引き続き穴あけ作業を行う。</p> <p>□防災ラックにスタンドアームを取り付ける。</p> <p>□スタンドアームの取り付けが完了した生徒は、他生徒の補助を行う。</p> <p>□本時の学習を振り返り、ワークシートに記入する。</p> <p>□次時の学習活動と学習目標（評価規準）について確認する。</p> <p>学習活動</p> <ul style="list-style-type: none"> ・LED リボンライト、DC ジャックのはんだ付け ・身近で使用されている電気製品の取り扱い方や設置場所について、その安全性を知る。 ・電池の事故とその適切な使用方法について知る。 <p>学習目標（評価規準）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・安全・適切な製作、実装、点検及び調整等ができる技能…C(2)【知技】 ・エネルギーの変換や伝達などに関わる基礎的な技術の仕組みの理解…C(1)【知技 下】 	<p>◎共通部品（ばね座金や平座金）についての知識を身に付けて、エネルギーの変換や伝達などに関わる基礎的な技術の仕組みの理解…C(1)【知技 下】＜学習シート・行動観察＞</p> <p>【評価規準Bの判断のポイント】 他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。【言語活動の充実に関する指導事例集 7 頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】 言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm (2017 年 9 月 18 日閲覧)</p> <p>【評価規準Aの判断のポイント】 B 規準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうするかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集 8 頁：イ (i) 事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii) 考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>【C：支援の手立て】 教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。 ○机間指導により、全体の振り返りで指名する生徒 3 人程度を選出すると共に、指導補助簿に記録しておく。 ○生徒 3 人程度を指名し、意見を発表させる。 ○次時の学習目標と学習活動の流れを生徒に説明する。</p>

本時の学習（全 16 時間 本時 5, 6 時間）

(1) 本時の目標

- ・安全・適切な製作、実装、点検及び調整等ができる技能…C(2)【知技】
- ・エネルギーの変換や伝達などに関わる基礎的な技術の仕組みの理解…C(1)【知技 下】

時 間 分	□学習内容・活動 ■生徒の反応	○主な教師の働きかけ、指導上の留意点 ◆評価規準
導入 (10)	□前時の学習を想起し、本時の目標（評価規準）を確認する。	○前時の学習を想起させ、本時の学習活動と目標（評価規準）を確認させる。
展開 (75 分)	<p>本時の学習活動：防災ラックに取り付ける LED 照射スタンド・アーム製作</p> <p>本時の学習目標（評価規準）：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・安全・適切な製作、実装、点検及び調整等ができる技能…C(2)【知技】＜行動観察、学習シート＞ ・LED リボンライトと DC ジャックのはんだづけを通して、エネルギーの変換や伝達などに関わる基礎的な技術の仕組みの理解…C(1)【知技 下】＜学習シート・行動観察＞ 	
振り返り	<p>□LED リボンライトと DC ジャックのはんだづけを通して、安全を踏まえた製作品の組立て、調整や、電気回路の配線ができる。</p> <p>□LED リボンライトと DC ジャックのはんだづけを通して、機器の定期点検の必要性についての知識を身に付けている。</p> <p>□LED リボンライトとリード線をはんだ付けする</p> <p>□K社技術分野教科書 120 頁「参考 電子部品のはんだづけ」と、授業者が作成した学習資料を教材として、はんだごての使い方を知る。</p> <p>□LED リボンライト端子と、リード線とのはんだづけを行う。生徒二人のペア学習を行い、はんだごてを持たない生徒は、リード線を、はんだ付けする端子等に近づけて、はんだづけがしやすいように、はんだづけする生徒を支援する。</p>	<p>■はんだごての注意点を説明する。</p> <p>■授業者は、やけどなどをさせないように、「危険予知」、「安全維持」、「事後対応」に関するチェックリストを作成し、生徒に配付する。</p> <p>■危険行為を確認した場合は、作業を中断し指導を行う。</p> <p>◆はんだ付けを安全に行えているか。 机間指導により、全体の振り返りで指名する生徒 3 名を選出すると共に、指導補助簿に記録しておく。</p> <p>◆LED リボンライトと DC ジャックのはんだづけを通して、安全を踏まえた製作品の組立て・調整や、電気回路の配線ができる</p> <p>◆LED リボンライトと DC ジャックのはんだづけを通して、機器の定期点検の必要性についての知識を身に付けている</p>
	<p>記録に残す評価場面：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・安全・適切な製作、実装、点検及び調整等ができる技能…C(2)【知技】＜行動観察、学習シート＞ ・LED リボンライトと DC ジャックのはんだづけを通して、エネルギーの変換や伝達などに関わる基礎的な技術の仕組みの理解…C(1)【知技 下】＜学習シート・行動観察＞ 	
	<p>□班で、はんだ付けができているか相互確認する。上手くいかない場合は、うまくいかない理由について自分の考えを班内で相談発表し、班員からのアドバイスをもらうなど、主体的・対話的で深い学びを心がける。</p> <p>□K社技術分野教科書 118 頁を使って、電気機器の保守点検の重要性について知る。</p> <p>※前時の学習で、自分の住む家庭の電気製品の「取扱説明書」の「保守点検項目」について、予習宿題にしたり、「取扱説明書」を学校に持参したりすると、主体的・対話的で深い学びの充実になる。</p> <p>□本時の学習を振り返り、ワークシートに記入する。</p> <p>□次時の学習目標（評価規準）と学習活動の流れを知る。</p> <p>学習活動</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設計に使用する電子部品の構造や性質、使用方法などを知る。 ・製品の安全を図る取組（表示、マーク、法律、制度）について知る。 ・経年劣化（製品の長年の使用に伴う事故）と、製品の誤作動について知る。 <p>学習目標（評価規準）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力…C(1)【思考】＜学習シート・行動観察＞ 	<p>【評価規準Bの判断のポイント】</p> <p>他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。【言語活動の充実に関する指導事例集 7 頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】</p> <p>言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm（2017 年 9 月 18 日閲覧）</p> <p>【評価規準Aの判断のポイント】</p> <p>B 規準に加え、<u>自分の考えと意見や、なぜどうするかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。</u>【言語活動の充実に関する指導事例集 8 頁：イ (i) 事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii) 考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>【C：支援の手立て】</p> <p>教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。</p> <p>■生徒 3 人程度を指名し、意見を発表させる。</p> <p>■次時の学習目標と学習活動の流れを生徒に説明する。</p>

本時の学習（全 16 時間 本時 7 時間）

（1）本時の目標

・エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力…C(1)【思考】＜学習シート・行動観察＞

（2）本時の展開

時間 分	□学習内容・活動 ○生徒の反応	■主な教師の働きかけ、指導上の留意点 ○評価規準
導入 5(5)	□前時の学習を想起し、本時の目標（評価規準）を確認する。	■前時の学習を想起させ、本時の目標を知らせる。
	<p>本時の学習目標（評価規準）：・エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力…C(1)【思考】＜学習シート・行動観察＞</p>	
展開 35(40)	<p>・K社技術分野教科書 116～117 頁と、経済産業省発行「製品安全ワークブック」の学習を通して、電気機器の定格表示や安全に関する表示の意味及び許容電流の遵守（じゅんしゅ、規則・決まりを守る）等、適切な使用方法についての知識を身に付けている旧B(1)下【知識・理解】</p> <p>□K社教科書 116 頁と、経済産業省発行「製品安全ワークブック」と「手引書」を参照し、電気機器には電流、電圧、時間の限界があることを知り、それぞれ定格電流、定格電圧、定格時間ということを知る。</p>	<p>※前時の学習で、自分の住む家庭の電気製品の「取扱説明書」の「保守点検項目」について、予習宿題にしたり、「取扱説明書」を学校に持参したりすると、主体的・対話的で深い学びの充実になる。</p> <p>◆経済産業省発行「製品安全ワークブック」と「手引書」 http://www.meti.go.jp/product_safety/consumer/kids/01.html</p>
	<p>評価規準： ・経済産業省発行「製品安全ワークブック」と「手引書」を教材として、エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせて、身近な生活や社会において、問題を見いだして課題を設定し解決できる力…C(1)【思考】＜学習シート・行動観察＞</p>	
振り返り 10(50)	<p>□定格値には、少し余裕を持たせることで安全性を高めていることを知る。</p> <p>□感電などの事故防止のために、分電盤や接地線、ろう電しや断器があり、使われていることを知る。</p> <p>□電気機器の安全な使い方について知る。</p> <p>○電気機器の安全な使用について、K社教科書 117 頁の 22 図「電気機器の事故と室内配線の例」を参照させながら、危険な家と安全な家の違いを説明する。また、図中のトラッキング現象や短絡にからめて、使用前の確認や必要に応じて清掃を行う。</p> <p>□ワークシートに取り組む。</p> <p>□危険予知について、自身の意見を伝え、他人の意見のメモし、自身の意見をまとめる。</p> <p>□まとめの説明を聴く。</p> <p>□本時で分かったことをワークシートに記入する。</p> <p>□次時の学習目標（評価規準）と学習活動の流れを知る。</p> <p>学習活動</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電流、電圧、抵抗とオームの法則。ヒューズの役割、電気機器の安全で適切な使用、・電流、電圧、抵抗、ヒューズの役割を理解する。 ・直列回路の電流の流れを理解する。 <p>学習目標（評価規準）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電気、運動、熱などについての科学的な原理・法則の理解…C(1)【知技 上】 	<p>■K社技術分野教科書 116 頁を開くように指示し、指名して読ませる。読解後、定格値を超えた場合について、一般には電気機器にはある程度余裕を持たせてあることや、保護回路が組み込まれていることがあるものを伝える。しかし、必ずしも安全ではないことを強調し、コードであれば、発熱や発火、火災につながるおそれがあることを補足説明する。</p> <p>■K社教科書 117 頁の 20 図「電気機器の事故や故障を防ぐしくみ」を見るように指示し、分電盤や接地線、ろう電しや断器について説明する。ブレーカについては落ちる経験をしたことがある生徒がいるかもしれないのでブレーカが落ちる理由について 21 図とあわせて説明する。</p> <p>■電気機器の安全な使用について、K社教科書 117 頁の 22 図「電気機器の事故と室内配線の例」を参照させながら、危険な家と安全な家の違いを説明する。また、図中のトラッキング現象や短絡にからめて、使用前の確認や必要に応じて清掃を行うように伝える。</p> <p>■ワークシートを配付し、板書や教科書などを参照しながら、記入するよう指示する。</p> <p>■机間指導を行う。</p> <p>■ワークシートの「危険予知（予測）」について、グループを作り意見交換を行うように指示する。</p> <p>■「危険予知（予測）」について、定格値を超える以外の危険や原因について補足する。</p> <p>◆評価規準B 電気機器の定格表示や安全に関する表示の意味及び許容電流の遵守（じゅんしゅ、規則・決まりを守る）等、適切な使用方法についての情報にアクセスし、適切に取り出して、伝えることができる。</p> <p>【評価規準Bの判断のポイント】 他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。【言語活動の充実に関する指導事例集 7 頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】 言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】</p>

	<p>http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm (2017年9月18日閲覧)</p> <p>【評価規準Aの判断のポイント】</p> <p>B規準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁:イ(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>【C:支援の手立て】</p> <p>教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。</p> <p>○生徒3人程度を指名し、意見を発表させる。</p> <p>○次時の学習目標と学習活動の流れを生徒に説明する。</p>
--	--

本時の学習(全35時間 本時8時間)

(1)本時の目標

電気、運動、熱などについての科学的な原理・法則の理解…C(1)【知技 上】<学習シート・行動観察>

(2)本時の展開

時間(分)	□学習内容・活動■生徒の反応	○主な教師の働きかけ、指導上の留意点 ◆評価規準
導入 10 (10)	<p>□前時の学習を想起し、本時の目標(評価規準)を確認する。</p> <p>本時の学習目標:電気、運動、熱などについての科学的な原理・法則の理解…C(1)【知技 上】<学習シート・行動観察></p>	<p>○前時の学習を想起させ、本時の目標を確認させる。</p>
展開 30 (40)	<p>□各班(4人程度)に、本時の学習に使用する回路計を配付する。床下に落下させると壊れるので、落とさないようにする。開隆堂技術分野教科書119頁の「回路計の基本的な操作方法」の「24図 0Ω調整」を参照しながら、本時の学習で使用する回路計のピングラムを接触させた状態で、指針がゼロを指すように調整する。</p> <p>□同教科書119頁「23図 目盛りの読み方」を参照し、手元の回路計のスケールと見比べて、数字の違いを発見する。</p> <p>・使用する回路計の「オーム(Ω)」は、最大200M、2M、20K、2KΩのレンジ</p> <p>・使用する回路計の「電圧・電流VA」は、最大300、60、12V・A</p> <p>・一番下(内側)のレンジは、乾電池の電圧測定用1.5V(最大2V)</p> <p>・下から2番目(内側から2番目)のレンジは、ボタン電池の電圧測定用1.5V(最大2V)</p> <p>□同教科書119頁「25図 アナログ式回路計を用いた電気機器の検査」を参照し、以下の測定や試験を行う。</p> <p>1) 交流電圧の測定(測定レンジACV250V)</p> <p>2) 導通試験(測定レンジ20KΩ)</p> <p>ア. 直流電源</p> <p>イ. 作成したLEDリボンライド</p> <p>ウ. 切り替えスイッチ</p> <p>エ. はんだごて</p> <p>3) 絶縁試験(測定レンジ2MΩ)</p> <p>4) 抵抗器の抵抗測定</p>	<p>※前時の学習で、自分の住む家庭の電気製品の「取扱説明書」の「保守点検項目」について、予習宿題にしたり、「取扱説明書」を学校に持参したりすると、主体的・対話的で深い学びの充実になる。</p> <p>◆経済産業省発行「製品安全ワークブック」と「手引書」 http://www.meti.go.jp/product_safety/consumer/kids/01.html</p> <p>○開隆堂技術分野教科書116～117頁を開くように指示する、</p> <p>◆機器の点検すべき箇所を見付け、保守点検と事故の防止ができる。旧B(1)イ【技能 上】</p> <p>【評価規準Bの判断のポイント】</p> <p>「概ね満足できる」状況と判断されるもの。</p> <p>【評価規準Aの判断のポイント】</p> <p>「十分満足できる」状況と判断されるもの。</p> <p>C:支援の手立て</p> <p>実技指導する。評価規準に関連する事項について、教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。ワークシート等の記入の支援をする。</p> <p>◆漏電、感電、過熱及び短絡による事故を防止できる。旧B(1)イ【技能 下】</p> <p>【評価規準Bの判断のポイント】</p> <p>「概ね満足できる」状況と判断されるもの。</p> <p>【評価規準Aの判断のポイント】</p> <p>「十分満足できる」状況と判断されるもの。</p> <p>C:支援の手立て</p> <p>実技指導する。評価規準に関連する事項について、教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。ワークシート等の記入の支援をする。</p> <p>■生徒3人程度を指名し、意見を発表させる。</p> <p>■次時の学習目標と学習活動の流れを説明する。</p>
振り返り 10 (50)	<p>□本時の学習を振り返り、ワークシートに記入する。</p> <p>□次時の学習目標(評価規準)と学習活動の流れを知る。</p> <p>学習活動:電気回路の設計をする。</p> <p>学習目標(評価規準):・自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度を身に付けている。…C(2)【態度 上】</p>	

本時の学習（全 35 時間 本時 9 時間）

(1) 本時の目標

- ・自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度を身に付けている。…C(2)【態度 上】
- ・省エネルギーや使用者の安全などに配慮して設計・製作しようとしている。旧B(2)【関 上】
- ・抵抗・ヒューズ・スイッチ等の図記号を知り、正しく回路図を書くことができる。(記録に残さない評価)

(2) 本時の展開

時 間 分	□学習内容・活動■生徒の反応	■主な教師の働きかけ、指導上の留意点 ◎評価規準
導入 10(10)	□前時の学習を想起し、本時の学習目標を知る。	■前時の学習を想起させ、本時の学習目標を知らせる。
展開 30(40)	<p>本時の学習目標：・自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度を身に付けている。…C(2)【態度 上】<学習シート・行動観察></p> <p>・製作品の使用目的や使用条件を明確にし、社会的、環境的及び経済的側面などから設計要素を比較・検討した上で、製作品に適したエネルギーの変換方法、構造や電気回路などを決定している。旧B(2)イ【工】</p> <p>・抵抗・ヒューズ・スイッチ等の図記号を知り、正しく回路図を書くことができる。</p> <p>□K社技術分野教科書 112～113 頁と授業者作成学習資料を参照し、自分が設計する LED 調光装置の回路作成に必要な、「直流電源」、「ヒューズ」、「切り替えスイッチ」、「抵抗器」の図記号と、各部品役割を知る。</p> <p>□自分が設計する LED 調光装置の回路図を作成する。</p>	<p>○電気回路の書き方を説明する。</p> <p>○家庭での電気製品の注意点にも触れ、身近な問題であることを生徒に認識させる。</p> <p>評価規準：</p> <p>・自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度を身に付けている。…C(2)【態度 上】</p> <p><評価方法：学習シート・行動観察></p> <p>※① 知識及び技能を獲得したり、思考力、判断力、表現力等を身に付けたりすることに向けた粘り強いと取組を行おうとする側面と、② ①の粘り強い取組を行う中で、自らの学習を調整しようとする側面の二つから評価する[児童生徒の学習評価の在り方について（これまでの議論の整理）(p.10)] http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/30/12/1411751.htm (2019 年 1 月 14 日最終閲覧)</p> <p>◎省エネルギーや使用者の安全などに配慮して設計・製作しようとしている。旧B(2)【関 上】</p> <p>※① 知識及び技能を獲得したり、思考力、判断力、表現力等を身に付けたりすることに向けた粘り強いと取組を行おうとする側面と、② ①の粘り強い取組を行う中で、自らの学習を調整しようとする側面の二つから評価する[児童生徒の学習評価の在り方について（これまでの議論の整理）(p.10)] http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/30/12/1411751.htm (2019 年 1 月 14 日最終閲覧)</p> <p>【評価規準Bの判断のポイント】</p> <p>他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため、【言語活動の充実に関する指導事例集 7 頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】</p> <p>言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm (2017 年 9 月 18 日閲覧)</p> <p>【評価規準Aの判断のポイント】</p> <p>B規準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうするかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集 8 頁：イ(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>【C：支援の手立て】</p> <p>教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。</p> <p>■机間指導により、全体の振り返りで指名する生徒 3 人程度を選出すると共に、指導補助簿に記録しておく。</p> <p>■生徒 3 人程度を指名し、意見を発表させる。</p> <p>■次時の学習目標と学習活動の流れを生徒に説明する。</p>
振り返り 10(50)	<p>□本時の学習を振り返り、ワークシートにまとめる。</p> <p>□次時(第 10～12 時)の学習活動の流れと学習目標(評価規準)を知る。</p> <p>学習活動</p> <p>・設計に基づいて、電気回路を製作する。</p> <p>・漏電・感電事故、電気製品による可燃物の過熱・発火事故について知る。</p> <p>学習目標(評価規準)</p> <p>・安全・適切な製作、実装、点検及び調整等ができる技能…C(2)【知技】</p> <p>・エネルギー変換の技術に込められた工夫を読み取る力…C(1)【思考 下】</p>	

本時の学習（全 16 時間 本時 10～12 時）

(1) 本時の目標

- ・安全・適切な製作、実装、点検及び調整等ができる技能…C(2)【知技】
- ・エネルギー変換の技術に込められた工夫を読み取る力…C(1)【思考 下】

(2) 本時の展開

時間 (分)	学習内容・活動 ○生徒の反応	主な教師の働きかけ、指導上の留意点 ○評価規準
導入 10(10)	<input type="checkbox"/> 前時の学習を想起し、本時の目標（評価規準）を確認する。	<input checked="" type="checkbox"/> 前時の学習を想起させ、本時の目標を知らせる。
展開 130 (140)	本時の学習目標（評価規準）： ・安全・適切な製作、実装、点検及び調整等ができる技能…C(2)【知技】 ・エネルギー変換の技術に込められた工夫を読み取る力…C(1)【思考 下】	
	<input type="checkbox"/> 本時の学習活動と、活動を通して、「エネルギー変換の技術に込められた工夫を読み取る力」を身に付けることが本時の学習目標であることを再確認する。 <input type="checkbox"/> 回路を設計し、ブレットボードに電子機器を正しく取り付けすることができる。 <input checked="" type="checkbox"/> LED 照射スタンド用の電気回路を設計に基づいて製作する。	※2008 年告示中学校学習指導要領に基づく国立教育政策研究所 教育課程研究センター『評価規準の作成、評価方法等の工夫改善のための参考資料【中学校技術・家庭(平成 23 年 11 月)】』の「評価規準の設定例」との対応を、以下に示す。 <input type="checkbox"/> 組立てや調整に必要な工具や機器の適切な使用方法についての知識を身に付けている。旧 B(2) イ【知識・理解】 <input type="checkbox"/> 設計に基づき、安全を踏まえた作品の組立て・調整や、電気回路の配線ができる。旧 B(2) イ【技能】
	<input type="checkbox"/> 授業者作成の学習資料を参照し、ブレットボードの使い方を知る。 <input type="checkbox"/> 電源、ヒューズ、LED リボンライトから構成される回路を、ブレットボードを使って製作する。 <input type="checkbox"/> 切り替えスイッチと抵抗を回路に加え、LED リボンライトの照度を切り替える回路を、ブレットボードを使って製作する。	<input checked="" type="checkbox"/> ブレットボードの使い方を説明する。 <input checked="" type="checkbox"/> ブレットボードの使い方に関する学習資料を作成する <input checked="" type="checkbox"/> 家庭での電気製品の注意点にも触れ、身近な問題であることを生徒に認識させる。 <input checked="" type="checkbox"/> ブレットボードの使い方や、電子部品の取り付け方を間違っていないか注視する。
	◎評価規準 ・エネルギー変換の技術に込められた工夫を読み取る力…C(1)【思考 下】 <評価方法：学習シート・行動観察>	
振り返り 10(150)	<input type="checkbox"/> 電子機器を正しくブレットボードに取り付けることができる。 <input type="checkbox"/> LED 照射スタンド用の電気回路を設計し製作する。 <input type="checkbox"/> LED リボンライトに接続し、照度の調整を行う。 <input type="checkbox"/> 班で、電気回路が正しく作られているか確認する。 <input type="checkbox"/> 本時の学習を振り返り、ワークシートにまとめる。 <input type="checkbox"/> 次時（第 13 時）の学習目標（評価規準）と学習活動の流れを知る。 学習活動 ・LED 照明スタンド付き防災ラックを完成する。 学習目標 ・自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度を身に付けている。…C(2)【態度・下】	【評価規準 B の判断のポイント】 他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。 【言語活動の充実に関する指導事例集 7 頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】 言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/genko/1306108.htm （2017 年 9 月 18 日閲覧） 【評価規準 A の判断のポイント】 B 規準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうにかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集 8 頁：イ(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】 【C：支援の手立て】 教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。 <input checked="" type="checkbox"/> ブレットボードに正しく電子部品を取り付けられているか、生徒ペア学習でお互いに確認させる。 <input checked="" type="checkbox"/> 机間指導により、全体の振り返りで指名する生徒 3 人程度を選出すると共に、指導補助簿に記録しておく。 <input checked="" type="checkbox"/> 生徒 3 人程度を指名し、意見を発表させる。 ○次時の学習目標と学習活動の流れを生徒に説明する。

本時の学習（全16時間 本時13時）

(1) 本時の目標

- ・自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度を身に付けている。…C(2)【態度・下】

(2) 本時の展開

時間 (分)	□学習内容・活動 ○生徒の反応	■主な教師の働きかけ、指導上の留意点 ◎評価規準
導入 5(5)	□前時の課題を想起し、本時の目標（評価規準）を知る。	■前時の課題を想起させ、本時の目標を知らせる。
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>本時の学習目標（評価規準）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度を身に付けている。…C(2)【態度・下】 </div>	
展開 35 (40)	<p>□LED照明スタンド付き防災用品収納ラックを完成する。</p> <p>□自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるように、これまで行った改善点や修正点、今後の課題点・反省点について、学習シートに記入する。</p> <p>□本時の学習を振り返り、ワークシートにまとめる。</p> <p>□次時（第14時）の学習目標（評価規準）と学習活動の流れを知る。</p> <p>学習目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・生活や社会に果たす役割や影響に基づいたエネルギー変換の技術の概念の理解…C(3)【知技】 	<p>□自らの問題解決とその過程を振り返らせ、よりよいものとなるように、これまで行った改善点や修正点、今後の課題点・反省点について、学習シートにまとめさせる。</p> <p>◎評価規準</p> <p>※①知識及び技能を獲得したり、思考力、判断力、表現力等を身に付けたりすることに向けた粘り強いと取組を行おうとする側面と、②①の粘り強い取組を行う中で、自らの学習を調整しようとする側面の二つから評価する[児童生徒の学習評価の在り方について（これまでの議論の整理）（p.10） http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/30/12/1411751.htm （2019年1月14日最終閲覧）</p> <p>【評価規準Bの判断のポイント】</p> <p>他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。</p> <p>【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】</p> <p>言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm（2017年9月18日閲覧）</p> <p>【評価規準Aの判断のポイント】</p> <p>B規準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうするかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：イ(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>【C：支援の手立て】</p> <p>教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。</p> <p>■机間指導により、全体の振り返りで指名する生徒3名を選出すると共に、指導補助簿に記録しておく。</p> <p>■生徒3人程度を指名し、意見を発表させる。</p> <p>■次時の学習目標と学習活動の流れを生徒に説明する。</p>
振り返り 10(50)		

本時の学習（全16時間 本時14時）

(1) 本時の目標

- ・生活や社会に果たす役割や影響に基づいたエネルギー変換の技術の概念の理解・・・C(3) 【知技】

(2) 本時の展開

時間 (分)	□学習内容・活動 ○生徒の反応	■主な教師の働きかけ、指導上の留意点 ○評価規準
導入 5(5)	□前時の課題を想起し、本時の目標（評価規準）を確認する。	■前時の学習を想起させ、本時の目標を確認させる。
展開 35 (40)	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>本時の学習目標（評価規準）</p> <p>・生活や社会に果たす役割や影響に基づいたエネルギー変換の技術の概念の理解・・・C(3) 【知技】</p> </div>	
	<p>□エネルギー変換の技術（電気）の学習活動を振り返り、自らの問題解決の工夫について、エネルギー変換の技術の見方・考え方に照らして捉える。</p> <p>電気から光にエネルギー変換する技術に込められた問題解決の工夫について、以下の視点から、自分の意見と理由の根拠を学習シートに記入する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・社会からの要求、 ・LEDの生産から使用・廃棄までの安全性 ・出力 ・LEDの変換の効率 ・LEDの環境への負荷や省エネルギー、 ・経済性 ・電気から光にエネルギーを変換、伝達する方法等の最適化 	<p>■エネルギー変換の「技術の見方・考え方」としては、生活や社会における事象を、エネルギー変換の技術との関わり視点で捉え、社会からの要求、生産から使用・廃棄までの安全性、出力、変換の効率、環境への負荷や省エネルギー、経済性などに着目し、電気、運動、熱及び流体の特性等にも配慮し、エネルギー変換、伝達する方法等を最適化することなどが考えられる。また、ここでの社会からの要求としては、例えば、自然環境を保全しつつ生活環境を維持・発展させたいという人々の願いなどが考えられる【出典：文部科学省：『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説技術・家庭編』、平成29年7月、p.40】</p> <p>■自らの問題解決とその過程を振り返らせ、よりよいものとなるように、これまで行った改善点や修正点、今後の課題点・反省点について、学習シートにまとめさせる。</p>
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>評価規準：</p> <p>・生活や社会に果たす役割や影響に基づいたエネルギー変換の技術の概念の理解・・・C(3) 【知技】 <評価方法：学習シート・行動観察></p> </div>	
振り返り 10(50)	□自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるように、これまで行った改善点や修正点、今後の課題点・反省点について、学習シートに記入する。	<p>【評価規準Bの判断のポイント】</p> <p>他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。</p> <p>【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】</p> <p>言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/genko/1306108.htm （2017年9月18日閲覧）</p> <p>【評価規準Aの判断のポイント】</p> <p>B規準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうするかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：イ(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>【C：支援の手立て】</p>
	□班内で、自分の意見を発表・相互に意見交換し合う。	<p>■教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。</p>
	<p>□本時の学習を振り返り、ワークシートにまとめる。</p> <p>□次時（第15時）の学習目標（評価規準）と学習活動の流れを知る。</p> <p>学習目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、エネルギー変換の技術を工夫し創造していこうとする態度・・・C(3) 【態度】 	<p>■机間指導により、全体の振り返りで指名する生徒3名を選出すると共に、指導補助簿に記録しておく。</p> <p>■生徒3人程度を指名し、意見を発表させる。</p> <p>■次時の学習目標と学習活動の流れを生徒に説明する。</p>

本時の学習（全16時間 本時15時）

(1) 本時の目標

・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、エネルギー変換の技術を工夫し創造していこうとする態度・・・C(3) 【態度】

(2) 本時の展開

時間 (分)	学習内容・活動 ○生徒の反応	■主な教師の働きかけ、指導上の留意点 ○評価規準
導入 5(5)	□前時の学習を想起し、本時の目標（評価規準）を確認する。	■前時の学習を想起させ、本時の目標を確認させる。
展開 35 (40)	<p>本時の学習目標（評価規準）</p> <p>・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、エネルギー変換の技術を工夫し創造していこうとする態度・・・C(3) 【態度】</p> <p>□前時（第14時）自分のエネルギー変換の技術（電気）に関する設計・製作活動や学習活動を振り返り、自らの問題解決の工夫と、第1時で学習した既存の LED 技術に込められた工夫との共通点を見いだしながら、エネルギー変換の技術の概念理解を深める。</p> <p>「エネルギー変換の技術」の概念（本質）とは</p> <p>(1)エネルギー変換の技術には光と影がある。</p> <p>(2)エネルギー変換の技術と社会や環境とは相互に影響し合う関係</p> <p>(3)エネルギー変換の技術とは人間の願いを実現することという目的がある。</p> <p>(4)エネルギー変換技術には、電気、運動、熱及び流体の特性等の自然的な制約条件を伴う。</p> <p>(5)エネルギー変換技術には人々の価値観や嗜好（しこう）の傾向などの社会的制約条件を伴う。</p> <p>(6)エネルギー変換技術は、開発時、利用時、廃棄時及び障害発生時等を想定し、安全性や社会・産業に対する影響を考慮する必要がある。</p> <p>(7)エネルギー変換技術は、環境に対する負荷を伴う。</p> <p>(8)エネルギー変換の技術は、必要となる経済的負担を伴う。</p> <p>(9)エネルギー変換技術の概念は、以上の各種制約条件の折り合いを付け、その効果が最も目的に合致したものとなるようエネルギーを変換、伝達する方法等を考案、改善する過程とその成果</p> <p>[出典：文部科学省：『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説技術・家庭編』、平成29年7月、p.46]</p>	<p>■エネルギー変換の「技術の見方・考え方」としては、生活や社会における事象を、エネルギー変換の技術との関わりの視点で捉え、社会からの要求、生産から使用・廃棄までの安全性、出力、変換の効率、環境への負荷や省エネルギー、経済性などに着目し、電気、運動、熱及び流体の特性等にも配慮し、エネルギー変換、伝達する方法等を最適化することなどが考えられる。また、ここでの社会からの要求としては、例えば、自然環境を保全しつつ生活環境を維持・発展させたいという人々の願いなどが考えられる [出典：文部科学省：『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説技術・家庭編』、平成29年7月、p.40]</p> <p>■自らの問題解決とその過程を振り返らせ、よりよいものとなるように、これまで行った改善点や修正点、今後の課題点・反省点について、学習シートにまとめさせる。</p> <p>◎評価規準：</p> <p>・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、エネルギー変換の技術を工夫し創造していこうとする態度・・・C(3) 【態度】 <評価方法：学習シート・行動観察></p> <p>※①知識及び技能を獲得したり、思考力、判断力、表現力等を身に付けたりすることに向けた粘り強いと取組を行うこととする側面と、②①の粘り強い取組を行う中で、自らの学習を調整しようとする側面の二つから評価する[児童生徒の学習評価の在り方について（これまでの議論の整理）（p.10） http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/30/12/1411751.htm（2019年1月14日最終閲覧）]</p> <p>【評価規準Bの判断のポイント】</p> <p>他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。</p> <p>【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】</p> <p>言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm（2017年9月18日閲覧）</p> <p>【評価規準Aの判断のポイント】</p> <p>B規準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうにかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：イ(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>【C：支援の手立て】</p> <p>教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。</p> <p>■机間指導により、全体の振り返りで指名する生徒3名を選出すると共に、指導補助簿に記録しておく。</p> <p>■生徒3人程度を指名し、意見を発表させる。</p> <p>■次時の学習目標と学習活動の流れを生徒に説明する。</p>
振り返り 10(50)	<p>□自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるように、これまで行った改善点や修正点、今後の課題点・反省点について、学習シートに記入する。</p> <p>□班内で、自分の意見を発表・相互に意見交換し合う。</p> <p>□本時の学習を振り返り、ワークシートにまとめる。</p> <p>□次時（第16時）の学習目標（評価規準）と学習活動の流れを知る。</p> <p>学習目標</p> <p>・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、エネルギー変換の技術を評価し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良、応用したりする力・・・C(3) 【思考】</p>	

本時の学習（全16時間 本時16時）

(1) 本時の目標

- ・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、エネルギー変換の技術を評価し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良、応用したりする力…C(3)【思考】

(2) 本時の展開

時間 (分)	□学習内容・活動 ○生徒の反応	■主な教師の働きかけ、指導上の留意点 ◎評価規準
導入 5(5)	□前時の学習を想起し、本時の目標（評価規準）と学習課題を確認する。	■前時の学習を想起させ、本時の目標と学習課題を確認させる。
展開 35 (40)	<div>本時の学習目標（評価規準） ・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、エネルギー変換の技術を評価し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良、応用したりする力…C(3)【思考】</div>	
	<div>本時の学習課題 ・燃料電池車のメリットと課題を調べ、利用者と開発者の双方の立場から燃料電池車の技術の将来展望について意思決定して、地元の工業高校生に提言しよう。</div>	
	□インターネットを検索して、燃料電池車のメリットと課題点・問題点を調べる。	URL 情報を生徒に伝える。例えば、以下のインターネットの URL がある。 出典：https://xn--gevu4mf0e768b.net/fcv/about.html (2018.11.07 検索)
	□前時（第 14 時）自分のエネルギー変換の技術（電気）に関する設計・製作活動や学習活動を振り返り、自らの問題解決の工夫と、第 1 時で学習した既存の LED 技術に込められた工夫との共通点を見いだしながら、エネルギー変換に技術の概念の理解を深める。	メリット (1)電気自動車よりも航続距離が長い (2)電気自動車と異なり、充電が必要ではない (3)地球温暖化の原因となる二酸化炭素を排出しない (4)ガソリン車と比べて 2 倍以上のエネルギー効率を誇る (5)発電しても騒音を発生しないため、走行時はとても静か (6)走行時に排出するのは水（水蒸気）だけなので、環境に優しい (7)補助電源を併用することで始動性や応答性を高めることができる (8)普通車だけではなくバス（燃料電池バス）も既に開発されている (9)一酸化炭素や浮遊粒子状物質（PM）などといった有害なガスを排出しない (10)燃料となる水素は、ガスや石油やバイオマスなど様々なものから製造できる デメリット 続いてデメリットのご紹介です。デメリットや問題点と言うよりは、これから実用化に向けて克服すべき課題と言った方が的確かもしれません。主にコストに関連した内容となりますが、こちらも箇条書きでまとめてみました。 特に注目して頂きたいのが最後の「水素ステーション」に関するデメリットです。 補助金や減税などによって燃料電池車が一般的に手が届くくらいの価格になったとしても、ガソリン車でいうところのガソリンスタンドの役割を果たす「水素ステーション」が全国に設置されない、燃料電池車の普及は難しいと言わざるを得ません。 (1)燃料電池そのものの価格が高い (2)水素の貯蔵や搬送に高いコストがかかる (3)ガソリン車ほどの航続距離は実現していない (4)走行時の音が静かすぎる（歩行者に気付かれにくい） (5)水素を補給するための水素ステーションの整備が求められる
	□「エネルギー変換の技術」の概念（本質）とは (1)エネルギー変換の技術には 光と影 がある。 (2)エネルギー変換の 技術と社会や環境とは相互に影響 し合う関係 (3)エネルギー変換の技術とは 人間の願いを実現することという目的 がある。 (4)エネルギー変換技術には、電気、運動、熱及び流体の特性等の 自然的な制約条件を伴う 。 (5)エネルギー変換技術には人々の価値観や嗜好（しこう）の傾向などの 社会的制約条件を伴う 。 (6)エネルギー変換技術は、開発時、利用時、廃棄時及び障害発生時等を想定し、 安全性や社会・産業に対する影響を考慮する必要 がある。 (7)エネルギー変換技術は、 環境に対する負荷を伴う 。 (8)エネルギー変換の技術は、必要となる 経済的負担を伴う 。 (9)エネルギー変換技術の概念は、 以上の各種制約条件の折り合いを付け、その効果が最も目的に合致したものとなるようエネルギーを変換、伝達する方法等を考案、改善する過程とその成果 □エネルギー変換の「技術の見方・考え方」を働かせながら、課題に取り組む。 エネルギー変換の「技術の見方・考え方」としては、生活や社会における事象を、エネルギー変換の技術との関わり方の視点で捉え、社会からの要求、生産から使用・廃棄までの安全性、出力、変換の効率、環境への負荷や省エネルギー、経済性などに着目し、電気、運動、熱及び流体の特性等にも配慮し、エネルギー変換、伝達する方法等を最適化することなどが考えられる。また、ここでの社会からの要求としては、例えば、自然環境を保全しつつ生活環境を維持・発展させたいという人々の願いなどが考えられる【出典：文部科学省：『中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説 技術・家庭編』、平成 29 年 7 月、p.40】	
	<div>評価規準： ・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、エネルギー変換の技術を評価し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良、応用したりする力…C(3)【思考】＜評価方法：学習シート・行動観察＞</div>	

<p>振り返り 10(50)</p>	<p>□性能や価格だけでなく、機器の製造、輸送、販売、使用、廃棄、再利用の全ての段階における環境負荷を総合して評価し、環境に配慮した生活について検討するなど、研究開発が進められている新しいエネルギー変換の技術の優れた点や問題点を整理し、よりよい生活や持続可能な社会の構築という観点から、未来に向けた新たな改良、応用について、班内で話し合いをするために、自分の意見と、根拠（理由）を、学習シートに記入する。</p> <p>利用者と開発者の両方の立場から、燃料電池車の技術の将来展望について意思決定し、発表するようにする。また、班の意見を、地元の工業高校生に提言として伝える活動を行う。</p> <p>【出典：文部科学省：『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説技術・家庭編』、平成29年7月、p.47】</p> <p>□班内で、自分の意見を発表・相互に意見交換し合う。</p> <p>□自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるように、これまで行った改善点や修正点、今後の課題点・反省点について、学習シートに記入する。</p> <p>□本時を含む本題材全体の学習を振り返り、ワークシートにまとめる。</p> <p>□次時の学習目標（評価規準）と学習活動の流れを知る。</p>	<p>【評価規準Bの判断のポイント】</p> <p>他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。</p> <p>【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】</p> <p>言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm （2017年9月18日閲覧）</p> <p>【評価規準Aの判断のポイント】</p> <p>B規準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうにかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：イ(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>【C：支援の手立て】</p> <p>教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。</p> <p>■自らの問題解決とその過程を振り返らせ、よりよいものとなるように、これまで行った改善点や修正点、今後の課題点・反省点について、学習シートにまとめさせる。</p> <p>■机間指導により、全体の振り返りで指名する生徒3名を選出すると共に、指導補助簿に記録しておく。</p> <p>■生徒3人程度を指名し、意見を発表させる。</p> <p>■次時の学習目標と学習活動の流れを生徒に説明する。</p>
------------------------	---	--

3.5 「B生物育成の技術」の学習指導案事例（第2学年次履修）（全12時間）

表 「B 生物育成の技術」『題材名 マイ野菜工場にチャレンジ』指導計画例（計12授業時間扱い）

時 数	学習活動	評価規準（出典：文部科学省：『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 技術・家庭編』，平成29年7月，開隆堂（2018）のp.60の「技術分野 資質・能力系統表」	学習指導要領 記録に残す評価 観点
1	・学習課題の設定 生物育成の技術の見方・考え方から，「自然光+LED光（LED光は24時間連続照射）」試験区と「自然光」試験区のコマツナ3品種の比較栽培。Nコマツナ（地域品種），O菜（F1品種），B菜（バイオテクノロジー利用による胚培養品種）から，自分で育成する品種の一つを選択する。	・生物育成の技術の見方・考え方に気付く。	B(1)【思考・下】
2	・種袋を見て，自分が育成する品種の栽培計画表を作成する。 ・化学液肥か有機液肥か，自分が使用する液肥の種類を意思決定する。	・生物育成の技術の見方・考え方を働かせて，問題を見いだして課題を設定し解決できる力を身に付ける。	B(2)【思考】
3	・第1回試行栽培の種まきする	・作物，動物及び水産生物の成長，生態についての科学的な原理・法則を説明できる。	B(1)【知技・上】
4	・発芽率を測定し，追肥する。 ・病気や虫害の発生の有無について，観察し，必要に応じて改善のための管理作業をする。	・生物育成の技術に込められた工夫を読み取る力を身に付けている。	B(1)【思考・上】
5	・第1回試行栽培の生育調査をして，追肥する。	・生物の育成環境を調節する方法などの基礎的な技術の仕組みを説明できる。	B(1)【知技・下】
6	・第1回試行栽培の収穫調査をして，「LED光+自然光」試験区と，「自然光」試験区の結果を比較する。 ・第1回試行栽培を振り返る。	・安全・適切な栽培又は飼育，検査等ができる。	B(2)【知技】
7	・第1回試行栽培の反省を生かし，第2回工夫・改良栽培計画を作成する	・生物育成の技術の見方・考え方を働かせて，問題を見いだして課題を設定し解決できる力を身に付ける。	B(2)【思考】
8	・第1回目の試行栽培の発芽率の向上を目指し，第2回工夫・改良栽培の種まきをする。	・自分なりの新しい考え方や捉え方によって，解決策を構想しようとする態度を身に付けている。	B(2)【態度・上】
9	・第2回工夫・改良栽培の生育調査をする。 ・第1回目の試行栽培よりも，より生育を良好にするための追肥を行う。	・自らの問題解決とその過程を振り返り，よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度を身に付けている。	B(2)【態度・下】
10	・第2回工夫・改良栽培の収穫調査をして，「LED光+自然光」試験区と，「自然光」試験区の結果を比較する。 ・第1回の試行栽培と，第2回の工夫・改良栽培活動を振り返り，生活や社会に果たす役割や影響に基づいた生物育成の技術の概念について，説明できる。	・生活や社会に果たす役割や影響に基づいた生物育成の技術の概念について，説明できる。	B(3)【知技】
11	・コマツナ類の「地域品種」，「F1品種」，「バイオテクノロジー品種」の今後の活用を事例に，これからの社会の発展と生物育成技術を評価し，適切に選択，管理・運用したり，新たな発想に基づいて改良・応用したりすることについて考える。	・より良い生活や持続可能社会の構築に向けて，生物育成の技術を工夫し創造していこうとする実践的な態度を身に付けている。	B(3)【態度】
12	・バイオテクノロジーの進歩で最近注目されている「遺伝子ゲノム編集」と，「バイオエタノール燃料」を事例とした新しい技術の評価し，適切な選択と管理・運用の在り方や，新たな発想に基づく改良と応用について提案する。	・より良い生活や持続可能社会の構築に向けて，生物育成の技術を評価し，適切に選択，管理・運用したり，新たな発想に基づいて改良・応用したりする思考力を身に付けている。	B(3)【思考】

1 本時の学習目標 (全12時間 本時1時間目)

- ・生物育成の技術の見方・考え方に気付く。…B(1)【思考・下】(評価方法:学習シート, 行動観察)

2 本時の展開

時間(分)	□学習活動	■教師の働きかけ・生徒の反応, ◆指導上の留意点 ◎評価規準
2	□本題材の目標と概要を確認する。	■本題材の目標と概要を確認させる。
	本題材の目標: マイ野菜工場にチャレンジ	
10 (12)	□本題材の第1～12時の「生徒用評価規準表」を受け取り, 本時のA評価規準, B評価規準を確認する。 □本時の学習課題と評価規準を確認する。	■本題材の第1～12時の「生徒用評価規準表」と, 本時のA評価規準, B評価規準を生徒に配付し, 説明する。 ■本時の学習課題と評価規準を確認させる。
	<div> <p>●本時の学習課題</p> <p>生物育成の技術の見方・考え方から, 「自然光+LED光 (LED光は24時間連続照射) 試験区と, 「自然光」試験区のコマツナ3品種の比較栽培をしよう。—「N菜 (地域品種)」, 「O菜 (F1品種)」, 「B菜 (バイオテクノロジー品種)」から, 自分で育成する品種を一つ選択しよう—</p> <p>●本時の評価規準</p> <p>・生物育成の技術の見方・考え方に気付く。…B(1)【思考・下】(評価方法:学習シート, 行動観察)</p> </div>	
10 (22)	<p>□学習シートにより, 第1学年の技術分野ガイダンスで学習した, 「生物育成の技術の見方・考え方」とは何かについて確認する。</p> <p>□学習シートにより, 「生物育成の技術の見方・考え方」とは何かを確認させる。また, 第1年次の技術分野ガイダンスで, 「生物育成の技術の見方・考え方」について既習したことを想起させる。</p> <p>□「N菜 (地域品種)」, 「O菜 (F1品種)」, 「B菜 (バイオテクノロジー品種)」の種袋の情報を読み取る。</p> <p>□K社教科書136頁豆知識(Y社教科書145頁)を参照し, 「品種」と「品種改良」の概念について学習する。</p> <p>□「地域品種」とは何かを知る。 「N菜」のように, 古くから主にある特定の地域で栽培されている品種で, 全国各地で広く栽培されるということは, あまりない。</p> <p>□「F1品種」については, 理科第2分野第5単元「生命の連続性」の「イ遺伝の規則性と遺伝子」の『メンデルの法則』の顕性の法則と関連させて学習することを 知る (履修年次は第3学年)。 K社教科書138頁豆知識の「一代雑種」が同義であることを学習する。F1品種とは, コマツナ類の1種「O菜」のように, メンデルの法則の顕性の法則を利用した品種, オスが病気に強く, メスが大きな果実をつけるミニトマトを掛け合わせると, 子供の代 (F₁) はすべて病気に強く, メスが大きな果実をつける。F1品種は気候条件が合えば全国各地で栽培可能である。</p> <p>□「バイオテクノロジー (K社教科書169頁, T社教科書179頁, Y社教科書145</p>	<p>*学校の種々の理由等で, LED照明による24時間連続照射はできない場合, 例えば, 生徒の登校時間と下校時間に合わせて照射時間をタイマー制御することも考えられる。</p> <p>■学習シートにより, 「生物育成の技術の見方・考え方」とは何かを確認させる。また, 第1年次の技術分野ガイダンスで, 「生物育成の技術の見方・考え方」について既習したことを想起させる。</p> <p>生活や社会における事象を, 生物育成の技術との関わりとの視点で捉え, 社会からの要求, 作物等を育成・消費する際の安全性, 生産の仕組み, 品質・収量等の効率, 環境への負荷, 経済性, 生命倫理などに着目し, 育成する生物の成長, 働き, 生態の特性等にも配慮し, 育成環境の調節方法等を最適化すること。</p> <p>■「N菜 (地域品種)」, 「O菜 (F1品種)」, 「B菜 (バイオテクノロジー品種)」の種袋の情報を読み取る。</p> <p>■K社教科書136頁豆知識 (Y社教科書145頁)を参照し, 「品種」と「品種改良」の概念について学習させる。</p> <p>■地域品種の「N菜」, F1品種「O菜」, バイオテクノロジー品種「B菜」の種袋を用意して, 生徒に示す。</p> <p>■生徒は, 「品種」と「品種改良」について, 小学校第5学年社会の「我が国の農業と水産業における食料生産」で, 学習したことを想起させる。</p> <p>■地域品種の説明をさせる。 「地域品種」とは何か理解させる。 「N菜」のように, 古くから主にある特定の地域で栽培されている品種で, 全国各地で栽培されるということはない。</p> <p>■「F1品種」とK社教科書138頁豆知識の「一代雑種」は, 同義であることを説明する。F1品種の説明をする。 「F1品種」とは コマツナ類の一種の「O菜」のように, 「メンデルの法則」の「顕性の法則」を利用した品種であることを説明する。オスが病気に強く, メスが大きな果実をつけるミニトマトを掛け合わせると, 子供の代 (F₁) はすべて病気に強く, 大きな果実をつける。F₁品種は気候条件が合えば全国各地で栽培可能である。</p> <p>■技術分野のK社教科書142頁 (T社教科書は173頁, Y社教科書140頁, 176頁)を参照させて, コマツナは, 生育期間が短く, 工夫すれば年間を通して栽培できることを知らせる。</p> <p>■技術分野は授業時数が少ないため, 2回栽培の生育期間を短縮が必要であり, 学校の実態等から, 本題材では, コマツナ類の栽培を学習することを説明する。</p>

	<p>頁参考)」とは、試験管の中などで、人工的に生物を育成する技術をいく。バイオテクノロジー品種とは、バイオテクノロジーを利用して開発した品種で、コマツナと中国野菜「チンゲンサイ」を交配した「B菜」などがある。</p> <p>□本題材では、LED 照射装置の実物を見ながら、技術教室内で、LED 照明プラス自然光で育成した菜類と、自然光のみで育成した菜類の生育状況に差が生じるかどうか、第1回の試行栽培と、第2回の工夫・改良栽培で学習することを知る。</p>	<p>■年間を通して室内で栽培可能なコマツナ類の育成技術を習得すると、今後の生活で、緊急時の対応や緑化空間の創出などを目指した栽培を、家庭等で実践できるようになることも説明する。</p> <p>■バイオテクノロジー品種の説明をする。 「バイオテクノロジー（K社教科書 169 頁、T 社教科書 179 頁、Y 社教科書 145 頁参考）」とは、試験管の中などで、人工的に生物を育成する技術であることを説明する。バイオテクノロジー品種とは、バイオテクノロジーを利用して開発した品種で、コマツナと中国野菜「チンゲンサイ」を交配した「B菜」などがある。</p> <p>■本題材では、LED 照射装置の実物を見ながら、技術教室内で、LED 照明プラス自然光で育成した菜類と、自然光のみで育成した菜類の生育状況に差が生じるかどうか、第1回の試行栽培と、第2回の工夫・改良栽培で学習することを知る。</p>
15 (37)	<p>評価場面:生物育成の技術の見方・考え方から、「自然光+LED 照射」試験区と「自然光」試験区のコマツナ 3 品種の比較栽培をしよう。ー「N菜（地域品種）」、「O菜（F₁品種）」、「B菜（バイオテクノロジー品種）」から、自分で育成する品種を一つ選択しようー [B(1)【思考・下】]</p>	
5 (42) 5 (47) 3 (50)	<p>□社会的、環境的、経済的側面について説明をする。</p> <p>□メリットデメリットを知った後に、地域品種、F₁品種、バイオテクノロジー品種を使う割合を考える。</p> <p>□ワークシートを用いて理由と根拠を整理する。</p> <p>□班内で生徒各自の意見を発表しあう。</p> <p>□クラス全体で、数人程度の生徒の意見を聞いた後、自分の意見を加筆修正等する。</p> <p>□次時についての確認をする。 ・種袋を見て、自分が育成する品種の栽培計画表を作成する。 ・化学液肥か有機液肥か、自分が使用する液肥の種類を意思決定する。</p>	<p>◎評価規準：生物育成の技術の見方・考え方に気付く。…B(1)【思考・下】 (評価方法：学習シート、行動観察)</p> <p>B基準 【言語活動の充実に関する指導事例集 7 頁：ア事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすくつたえること】</p> <p>A基準 B基準に加え、<u>自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員の立場から、相手にはっきりわかるように記述できること。</u>【言語活動の充実に関する指導事例集 8 頁：ア(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>C：支援の手立て 学習資料と教科書等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。</p> <p>■班内で自分の意見を発表させる。 ■クラス全体で、数人程度の生徒の意見を発表させた後、生徒自身の意見を加筆修正等させる。 ■次回の授業内容を伝える。</p>

＜重要概念の説明＞

※「概念」とは、私たちのこれからの社会や生活における事柄の本質について、生涯にわたって永続的に理解し、生活や社会における問題や課題を解決するために不可欠で特に重要な知識のまとまりをいう。

- ・持続可能な社会（K 社教科書 11 頁、137 頁、167 頁）

環境や資源が損なわれないようなくみをつくり、将来の世代にわたって活動・発展し続けていくことができる社会。

- ・品種とは（K社教科書 136 頁の豆知識、Y 社教科書 145 頁）

作物や家畜を農業上の特製の違いによって分類したものを品種という。

- ・品種改良とは（K社教科書 136 頁の豆知識、Y 社教科書 145 頁）

作物や家畜の性質や特徴を人間にとってもっと役立つように改変して、新しい品種を作ることを品種改良という。

- ・地域品種（地方品種、在来種）とは

「新潟小松菜」のように、ある地方の風土に適し、その地方で長年栽培されている品種。地域品種は、全国各地で栽培されるということはあまりない。

- ・一代雑種（F₁品種）とは（K社教科書 138 頁の豆知識）

遺伝的に異なる品種や系統を掛け合わせて作られた雑種第一代の作物や動物のことである。その性質は一代に限られ、病気に強い作物や収穫量の多い作物ができるなどの利点がある。

・バイオテクノロジー品種とは

K 社教科書 P169 , T 社教科書 179 頁, Y 社教科書 145 頁参照

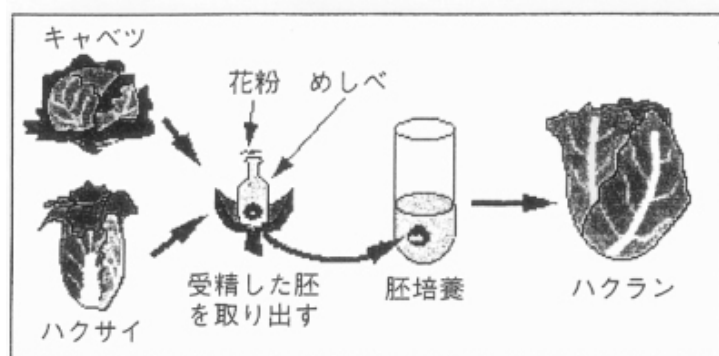


図 1 バイオテクノロジーのイメージ図 (例はくさい+きゃべつ→ハ克蘭)

<http://www.pref.nara.jp/10858.htm>

・メンデルの法則のうち、「顕性の法則」と「分離の法則」

メンデルの法則 (理科第2分野第5単元「生命の連続性」 「イ 遺伝子の規則性と遺伝子」で学習) とは、親の形質は遺伝子によってある規則性を持って子や孫に伝わるという法則。

「顕性の法則」とは、顕性遺伝子の身をもった純系の親と、劣性遺伝子のみをもった純系の親を交配させてできた雑種一代は、顕性の形質のみを発現する法則。

「分離の法則」とは、親から子に伝えられる遺伝子は、ペンキのように混合するのではなく、素粒子 (遺伝子を素粒子にたとえると) のように、父から黒の遺伝子、母から白の遺伝子を受け継いだ子では、灰色の遺伝子になるわけではなく、黒の遺伝子と白の遺伝子のまま存在し、孫に受け渡されるときには、再び黒、または白の遺伝子に「分離して」受け渡されるという法則。この遺伝子の本体が DNA であり、食料、環境、産業などの日常生活や社会にかかわる様々な分野で、バイオテクノロジーが活用されている。

表 1 社会的・環境的・経済的側面からの「地域品種 (N 菜)」、「F₁ 品種 (O 菜)」、「バイオテクノロジー品種 (B 菜)」の特徴

	地域品種 (N 菜)		F ₁ 品種 (O 菜)		バイオテクノロジー品種 (B 菜)	
	プラス	マイナス	プラス	マイナス	プラス	マイナス
社会的	・地域の食生活と伝統文化の継承に密接に関連している。	・地域品種は、生産と生活で活用されなくなってしまうと、絶滅しやすい。	・地域品種に比べて、都市への大量供給が可能であり、食糧の安定供給につながる。	・F ₁ 品種の栽培では、化学肥料や化学農薬を使うことが多いため、健康不安を生じる。	・技術開発イノベーション創出につながる。	・長年にわたる人間への健康影響に関するデータが少なく、健康不安で風評がしやすい。
環境的	・地域の生態系の多様性 (生物資源・遺伝資源の保存) と、国土保全につながる。 ・地域環境に適応した地域品種を育てることで、地域環境保全になる。	・F ₁ 品種とバイオテクノロジー品種に比べて、病気や虫害が発生しやすく、収穫が安定しない。	・地域品種に比べると、病気や、虫害が発生しにくく、収穫が安定しやすい。	・F ₁ 品種の導入で、地域品種が少なくなり、F ₁ 品種の画一品種に限定されるため、地域の生態系の多様性に影響を与える。	・栽培しやすく、家庭や社会での食育、環境教育の実践に活用しやすい。	・人工的に開発された品種のために、自然生態系への影響の懸念と、風評被害が出やすい。 ・新技術であるため、長年に渡る自然や人間環境に対する影響に関するデータが少ない。
経済的	・地域品種は、地域のブランド力を高め、	・形が不ぞろいで、トラック等での運搬に不向きであ	・地域品種に比べて、栽培可能時期が長い	・同じ F ₁ 品種ばかりの栽培環境では、病気や害虫	・地域品種と F ₁ 品種に比べて、栽培しや	・タネの価格が、地域品種と F ₁ 品種

	地域振興に貢献できる。	る。 ・F ₁ 品種に比べて、病気や害虫がいったん発生すると、大被害が発生し、経済的損失がかなり大きい。	ために、栽培しやすく、生産者は収入が得やすい。	がいったん発生すると被害が大きく、経済的損失が大きい。 ・生産者は、タネの自家採種ができない。	すい。一般市民が家庭菜園で栽培しやすいために、防災時の自給自足手段にも活用できる。	に比べて高い。
--	-------------	--	-------------------------	--	---	---------

学習シート 3品種の中からどの品種を育成するかを決めよう

I D 氏名

1. 種まき適期と収穫適期などを考慮し、3品種の中で、どの品種を栽培品種とするか、記述しましょう。以下に、あなたが「なぜ、その品種を選んだか」、選択した理由や根拠が他の人に伝わるように、書いてみましょう。選択する根拠を、社会を支える一員の立場（持続可能な社会、循環型社会を考えた国民の立場）から記述しましょう。

品種の種類	私が、今回選択した品種は、 バイオテク品種「B菜」 です。 (地域品種「N菜」 か F ₁ 品種「O菜」 か バイテク品種「B菜」 から選ぶ)
理由 ※複数あれば、書いてください	なぜなら、 アンカーA 地域品種の存続が重要であることは知っているが、今回は室内栽培であるし、育成適期がずれているため、今回は育てない。 F ₁ 品種とバイオテク品種は育成適期が広い上に、気象要因や土壌要因、生物要因などに広い耐性をもっているが、F ₁ 品種は一代限りの種であるから、持続可能な社会を考え、今回はバイオテク品種を選びました。 アンカーB 地域品種の存続が重要であることは知っているが、今回は室内栽培であるし、育成適期がずれているため、今回は育てない。 F ₁ 品種は一代限りの種と聞いたので、今回は便利なバイオテク品種を選びました。

1 本時の学習目標（全12時間 本時2時間目）

- ・生物育成の技術の見方・考え方を働かせて、以下の(1)(2)の課題活動（パフォーマンス課題）に取り組める力を身に付ける。B(2)【思考】（評価方法：学習シート、行動観察）
- ・種袋を見て、自分が育成する品種の栽培計画表を作成課題に取り組める。
- ・化学液肥か有機液肥か、自分が使用する液肥の種類を選択する課題に取り組める。

◎評価規準

- ・生物育成の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力を身に付ける。B(2)【思考】（評価方法：学習シート、行動観察）

2 本時の展開

時間(分)	□学習活動	■教師の働きかけ・生徒の反応、◆指導上の留意点、◎評価規準
2	□前時の学習活動を想起し、本時の学習課題と評価規準を確認する。	■前時の学習活動を想起させ、本時の学習課題と評価規準を確認させる。
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>本時の学習課題 ・種袋を見て、自分が育成する品種の栽培計画表を作成する。 ・化学液肥か有機液肥か、自分が使用する液肥の種類を意思決定する。</p> <p>本時の評価規準 生物育成の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力を身に付ける。 …B(2)【思考】（評価方法：学習シート、行動観察）</p> </div>		
18 (20)	□K社の技術分野教科書 p.144 の「11 図 育成計画・記録表（トマト栽培）の例」とタネ袋の情報を参考にして、	■K社の技術分野教科書 p.144 の「11 図 育成計画・記録表（トマト栽培）の例」とタネ袋の情報を参考にして、自分が育成する品種の栽培計画表を作成する。

10 (30)	自分が育成する品種の栽培計画表を作成する。 □下表を参考にして、自分が使用する液肥の種類を決定し、選択理由の根拠を持つ。	<p>■下表を参考にして、自分が使用する液肥の種類を決定し、選択理由の根拠を持たせる。</p> <p>◎評価規準：生物育成の技術の見方・考え方を働かせて、以下の(1)(2)の課題に取り組める力を身に付ける。B(2)【思考】(評価方法：学習シート、行動観察)</p> <p>・種袋を見て、自分が育成する品種の栽培計画表を作成課題に取り組める。 ・化学液肥か有機液肥か、自分が使用する液肥の種類を選択する課題に取り組める。</p> <p>基準B 【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすくつたえること】</p> <p>基準A B基準に加え、<u>自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：イ(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</u></p> <p>◎C：支援の手立て 教科書等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。</p> <p>■班内で自分の意見を発表させる。 ■クラス全体で、数人程度の生徒の意見を発表させた後、生徒自身の意見を加筆修正等させる。 ■次回の授業内容を伝える。</p>
10 (40)	□班内で生徒各自の意見を発表しあう。	
7 (47)	□クラス全体で、数人程度の生徒の意見を聞いた後、自分の意見を加筆修正等する。	
3 (50)	□次時についての確認をする。 ・次時は、第1回試行栽培の種まきを知ることを知る。	

重要概念

- ・土壌の単粒化・・・K社教科書 146 頁 (T 社教科書 164 頁)
- ・土壌浸食・・・降雨・流水や風の作用などによって表土が流出・飛散して失われ、土地が荒廃すること
- ・土壌の塩類集積・・・化学肥料を使いすぎると、土壌が単粒化し、塩類を含む地下水が土壌表層に上昇したり、チッソ肥料などに含まれる塩類が土壌に集積したりすること。土壌の塩類集積が進み、濃度障害により収量が低下、もしくは収穫できなくなる現象を塩害という。
- ・再生可能資源・・・森林、作物、魚類や家畜動物など、人間が生物育成に関する技術などで、育てたり、利用したりすることができる資源のことである。
- ・土壌の団粒構造化・・・K社教科書 146 頁 (T 社教科書 164 頁)

表 化学肥料と有機質肥料技術の長所と短所について、社会的、環境的、経済的側面からの比較・検討した表

	化学肥料		有機質肥料	
	長所	短所	長所	短所
社会的	安定した肥料効果で、食糧の安定供給に大きな貢献を果たしてきた。	チッソ肥料を使いすぎると、人間の健康に悪影響がでる。	有機質肥料による健康被害は、化学肥料に比べると、負のリスクは少ない。有機農産物の肥料は、有機質肥料であり、ブランド力を持つ。	特有の臭いがある。
環境的		(1)チッソ肥料の原材料の天然ガス、リンは100%輸入の鉱物資源、カリウムは大半が輸入で、資源が限られている。 (2)化学肥料の使いすぎは、土壌の単粒化、土壌浸食、塩類集積などの環境破壊をもたらす。	有機質は、再生可能資源であり、循環型社会形成促進につながる。 有機質肥料は、土壌の団粒構造化を促進する。	
経済的	肥料の生育効果が即効性である。	肥料に含まれる成分濃度が高いために、やり過ぎると作物が枯れる。		肥料の生育効果が遅効性である。

表 有機液肥と無機液肥の技術評価シート

	有機液肥		無機液肥	
	プラス	マイナス	プラス	マイナス
社会的	・原料資源が「とうもろこし」という栽培による循環可能な生物資源で、技術倫理的に優れている。		・リン酸が10%と比較的高濃度であり、資源の少ないリン石を原料としている。	
環境的	・「とうもろこし」を原料とした植物由来の天然有機質100%の液肥であり、環境への負荷が少ない。			・原料資源が化石燃料と鉱物資源であり、資源が有限である。
経済的	・480m ³ リットル630円と、無機液肥よりも安い。	・N:P:K=3:3:2と、無機液肥に比べて含有成分比率が低い。	・N:P:K=6:10:5と、有機液肥に比べて含有成分比率が高い。	・450m ³ リットル819円と、有機液肥よりも安い。

B 生物育成に関する技術 2時間目ワークシート

化学肥料と有機質肥料のどちらを使うかを決めよう

I D 氏名

1. 1人1牛乳パック栽培で、化学肥料と有機質肥料のどちらを使うか、社会的、環境的及び経済的側面などから、比較・検討した上で、自分の意思を決定し、記述しよう。以下に、あなたが「なぜ、その肥料を選んだか」、選択した理由や根拠が他の人に伝わるように、書いてみましょう。

肥料の種類	私が、今回使用する肥料は、 化学肥料 _____ (化学肥料 か 有機質肥料 から選ぶ)
理由 ※複数あれば、書いてください	<p>なぜなら、 アンカーA 化学肥料の社会的側面と経済的側面の短所は、使用者が適切な量を使うことで、ある程度回避できると考えたからです。今回は栽培期間が限られているため、化学肥料の社会的側面の長所である、安定した肥料効果を求めました。 今回は室内栽培であるため、有機質肥料の社会的側面の短所、特有のにおいのことも考慮しました。</p> <p>アンカーB 化学肥料には有機肥料と違い、生育効果に即効性があり、安定した肥料効果が望めるからです。</p>

参考：栽培計画表（出典：上越教育大学 2018 年度学部「栽培法」受講者の赤坂旭氏の菜類育成レポートを基に、筆者らが一部修正し再構成、畑栽培）

品種・特徴	地域品種「N菜」・・・耐雪性がつよく、低温でも伸びがよい。早春に緑鮮やかな新葉とトウが収穫できる。栽培も容易で家庭菜園でも手軽につくれる。 F1 品種「O菜」・・・トウとつぼみを食べる、新しいタイプの中国野菜。茎・葉とも濃緑色で、甘みがあり栄養満点。生育旺盛で作りやすく、わき芽がどんどん発生するので、長期間収穫可能。 バイオテクノロジー品種「B菜」・・・草姿は立性でコマツナに似ている。葉は濃緑色でやや長めの倒卵型。雨よけやハウス、トンネルを利用すれば、周年栽培が可能。食味がよく、煮食・漬物に適している。
栽培の工夫	1 回目の発芽率が悪かったため、2 回目の栽培では、発芽数を上げるためにまく種の数を増やした。また、発芽促進のために不織布を被せ、土の乾燥を防いだ。他にも、不織布を用いることで鳥や害虫から作物を守ることや、保温性を保つなどの効果がある。
生育適正条件	発芽適温：20～25℃、発芽可能な温度幅は広い。生育適温：15～25℃、幅も広く、耐寒性、対処性に優れ、生育が早い。土壌適応性：有機質に富んだ適湿を保ちやすい土、土質は特に選ばない。
環境への配慮	有機質である「牛糞たい肥」を使用した。自然に還元されるビオマルチシートを使用した。
準備	【1 回目試行栽培】

や 栽 培 手 順	①畑設計図面を基に、基準線を決めて、4本の支柱を立てる。鎌などで除草作業をする。②培養土、コンポストのたい肥、牛糞たい肥、腐葉土、赤玉土を散布する。③苦土石灰を入れる。④耕運機で耕耘する。⑤平グワで畝立てをする。⑥種をまく。⑦覆土する。⑧水やりをする。⑨除草作業をする。⑩生育管理・追肥する。⑪収穫する。 【2回目工夫・栽培改良栽培】 ①～⑤は1回目と同じ。⑥生分解性マルチシートをかける。⑦種をまく。⑧覆土する。⑨水やりをする。⑩アーム支柱を立てる。⑪アーム支柱の上に、虫害防止用不織布で覆う。⑫ピンチを使って、不織布をアーム支柱にとめる。⑬地面と不織布の隙間を無くし、風に飛ばされないように、垂れ下がった不織布を竹棒やブロック等で押さえる。				
栽培 ごよみ	月	4月	5月	6月	7月
	栽培活動	第1回試行 畑作り 種まき 生育調査・管理 収穫 畑作り 種まき 生育調査・管理 収穫			
準備/ 育苗 ・手入 れ	種まき	マルチシートに棒などで目印をつけ、1cm程度の深さの穴を3品種×5箇所分つくり、それぞれの品種を植えていく。種は1回目の栽培では各穴7粒ずつ、2回目の栽培では各穴15粒ずつ、計15箇所に植える。種を植えた箇所から、穴が埋まるように覆土をかぶせる。			
	植え付け	種を直接畝にまいた。			
	水やり	早朝に水をあげた。これは、気温が高くなる日中であると、葉焼け等でダメージを与える可能性があるからである。水やりの際には、根にしっかりと水を吸収させるように土に与えるように注意する。			
	除草・摘芽	作物周辺の雑草を抜く作業を随時行う。			
	追肥	各株の周囲5cm程度のところに有機主体固形肥料または、化成肥料を軽く一掴みしてまく。この時、肥料を与えすぎると高濃度障害により枯れるので注意する。			
	病害虫対策	2回目の栽培では、アーチ状の支柱を立て、不織布で畑を覆うことで、害虫の侵入を防止した。その際、不織布が風などで飛ばないように竹棒でおさえるが、おさえ方が甘いと、害虫が畑に侵入するので、注意する。			
収穫・利用		草丈が20～25cm程度になってから、根元をもって引き抜くように収穫する。コマツナは大きく育ちすぎると、食味などの品質が低下する。20cmあたりから急激に成長するため、収穫適期を逃さないようにする。			
栽培活動を通して		1回目の栽培では、葉の虫食いなど害虫の被害が大きかった。また発芽率が悪かった。この結果を受けて、2回目の栽培では、不織布による防虫や乾燥対策をして臨んだ。また、発芽率を上げるために、種まきの際に覆土をしっかりと被せるなどの注意もした。その結果、害虫被害は少なくなり、発芽率も高くなった。これらの活動を通して、これまで、より良い作物を作るために様々な対策が考えられ、技術が進歩してきたのであると実感した。			

1 本時の学習目標（全12時間 本時3時間目）

- ・第1回試行栽培の種まきが適切にできる。

◎評価規準

- ・作物、動物及び水産生物の成長、生態についての科学的な原理・法則を説明できる。…B(1)【知技・上】（評価方法：学習シート、行動観察）

2 本時の展開

時間 (分)	□学習活動	■教師の働きかけ・生徒の反応、◆指導上の留意点、◎評価規準
3 (3)	□前時の学習課題を想起し、本時の学習課題と評価規準を確認する。	■前時の学習活動を想起させ、本時の学習課題と評価規準を確認させる。
	本時の学習課題 <ul style="list-style-type: none"> ・第1回試行栽培の種まきが適切にできる。 ◎評価規準 <ul style="list-style-type: none"> ・作物、動物及び水産生物の成長、生態についての科学的な原理・法則を説明できる。…B(1)【知技・上】（評価方法：学習シート、行動観察） 	
24 (27)	□栽培容器は、学校給食の200ml牛乳パック（L62mm×W43mm×H88mm）とする。 □側面最下部に直径6mmの通気・排水用の丸穴（鉛筆の太さ程度）を、計12箇所あける。 □培養土を入れる。指腹で強く地表面を押し、牛乳内にくまなく培養土が入るようにする。 □自分が使用する液肥の希釈液をつくり、霧吹き容器等に希釈液を入れる。 種まきしやすいように、培養土の表面を霧吹きし、湿らせる。	■用意する道具等は、はさみ、キリ、マジック、ものさし、学校給食の200ml牛乳パック（L62mm×W43mm×H88mm）、ピンセット。 ■側面最下部に直径6mmの通気・排水用の丸穴（鉛筆の太さ程度）を、計12箇所あけさせる。 ◆種まきについて説明する。 <ul style="list-style-type: none"> ・種は、ピンセットでつまんで播種させる。あるいは、水に濡らした爪楊枝等の先に表面張力で付着した種を付けて、播種する。 ・1箇所につき4粒、計4箇所（総計16粒）の種をまく。 ■植えたら、霧吹きにより水やり（液肥入り）をさせる。底面トレ

20(47)	<input type="checkbox"/> 栽培容器に自分が選択した品種の種を、ピンセットや水に濡らした爪楊枝（表面張力を利用）などを用いてまく（コマツナ類の種は小さいため、指でつまんで種まきするのは難しいため）。 <input type="checkbox"/> 霧吹きにより水やり（液肥入り）と、底面トレイに水を1, 2cm程度（土壌の水分含有率により適宜調整）入れる。 <input type="checkbox"/> 自分の栽培容器をあらかじめ授業者が指定した栽培場所におく。 <input type="checkbox"/> 本時の学習課題の振り返りと自己評価を、学習シートに記入する。	<p>イに水を1, 2cm程度（土壌の水分含有率により適宜調整）入れる（底面給水）。 ■ 本時の学習課題の振り返りと自己評価を、学習シートに記入させる。</p> <p>※学習課題：第1回試行栽培の種まきが適切にできる。 ◎評価規準 ・作物、動物及び水産生物の成長、生態についての科学的な原理・法則を説明できる。…B(1)【知技・上】（評価方法：学習シート、行動観察） ◎基準B 【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすくつたえること】 ◎基準A B基準に加え、<u>自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：イ(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</u> ◎C：支援の手立て 教科書等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。 ■ 次時の学習課題と学習課題を説明する。</p>
3(50)	<input type="checkbox"/> 次時についての確認をする。 ・発芽率の測定し、追肥する。 ・病気や虫害の発生の有無について、観察し、必要に応じて改善のための管理作業をする。	

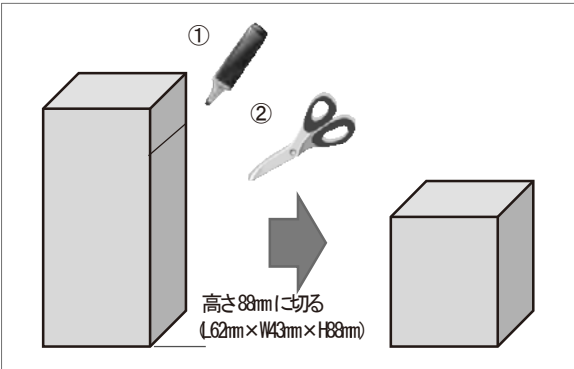
B生物育成に関する技術3時間目学習資料、ワークシート 第1回試行栽培の種まきをしよう

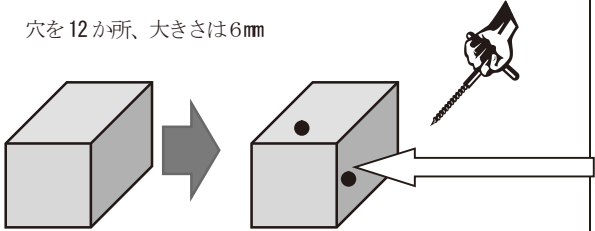
クラス： 番号： 名前：

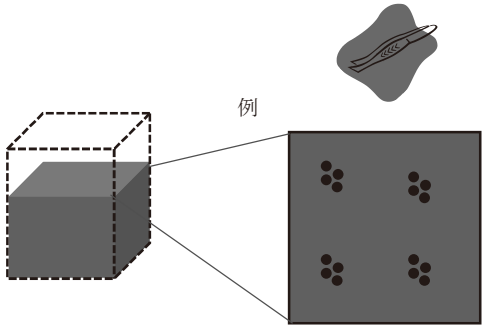
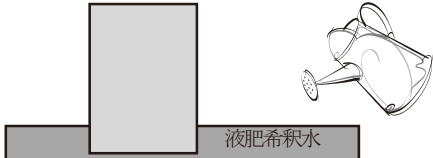
用意するもの

道具 ・はさみ ・きり ・マジック ・ものさし ・ピンセット	材料・肥料など ・牛乳パック（容量が1L 幅・奥行きが70mm） ・トレイ ・霧吹き
--	--

種まきの方法

説明1	栽培容器の高さ88mmの地点に底辺と平行なラインを引き、切断する	
説明図		使用したもの ・マジック ・ものさし ・はさみ 気付いたこと

説明 2	側面最下部に直径 6mm の通気・排水用の穴を 12 箇所あける	
説明図		<p>使用したもの</p> <ul style="list-style-type: none"> ● きり
		<p>気付いたこと</p> <p>底面に穴をあけて静置すると穴がふさがり、排水不可能のである。 4つの側面の最下部に穴をあけること。</p>

説明 3	牛乳パックの 1 カ所につき 4 粒、計 4 カ所、種を植える	
説明図		<p>使用したもの</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 種 ● ピンセット
		<p>気付いたこと</p>
説明 4	植えたら、霧吹きにより水やりをする。トレイに水を 1, 2cm 程度（土壌の水分含有率により適宜調整）入れる	
説明図	 <p>トレイに水を入れ、鉢をそのなかに入れる</p>	<p>使用したもの</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 霧吹き ● トレイ
		<p>気付いたこと</p>

学習のふりかえり
問題を解いてみよう

1. 元肥の上に土をかぶせ、その上に種をまく理由は？

植物の根に肥料が触れると枯れてしまうから。

2. なぜ、じょうろを使って水を与えないのか？

じょうろを使って水を与えると、種が流れてしまうから。

自己評価

・上手に鉢をつくることができたか？

よくできた ・ まあまあ ・ うまくできなかった

・上手に種をまくことができたか？

よくできた ・ まあまあ ・ うまくできなかった

自己評価記述

1 本時の学習目標（全12時間 本時4時間目）

・発芽率を測定し、追肥する。・病気や虫害の発生の有無について観察し、必要に応じて、改善のための管理作業をする。

◎評価規準

・生物育成の技術に込められた工夫を読み取る力を身に付けている。B(1)【思考・上】（評価方法：学習シート、行動観察）

2 本時の展開

時間 (分)	□学習活動	■教師の働きかけ・生徒の反応、◆指導上の留意点、◎評価規準
3	□前時の学習活動を想起し、本時の学習課題と評価規準を確認する。	■前時の学習課題を想起させ、本時の学習課題と評価規準を確認させる。
	本時の学習課題 <ul style="list-style-type: none"> ・発芽率を測定し、追肥する。 ・病気や虫害の発生の有無について観察し、必要に応じて、改善のための管理作業をする 評価規準 <ul style="list-style-type: none"> ・生物育成の技術に込められた工夫を読み取る力を身に付けている。B(1)【思考・上】（評価方法：学習シート、行動観察） 	
22 (25)	□発芽率調査、生育調査（葉数、最大葉長、最大葉幅等）、生育管理活動等を適宜実施する □下表の、有機液肥と、無機（化学）液肥の社会的、環境的、経済的側面からの比較・検討による技術評価を通して、自分が選択する追肥として有機か無機の何れかの液肥を選択する意思決定をする。なお、自分の考えと意見や、なぜどうかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員の立場から、相手にはっきりわかるような記述に配慮する。	■発芽率調査、生育調査（葉数、最大葉長、最大葉幅等）、生育管理活動の時間を確保するために、記録に残す評価規準に係わる学習活動に厳選化・焦点化させて、できるだけ実習の時間を確保する。 ■被害を受けた写真などから、「N菜」「O菜」「B菜」は、発芽して子葉が展開する際に、立ち枯れが発生しやすく、土壌にいる細菌（バクテリア）が病原であることを説明する。栽培に使用する土をあらかじめ日光殺菌すると、病気の発生が防ぎやすいことを説明する。 ■被害を受けた写真などから、「N菜」「O菜」「B菜」は、ガやチョウなどの幼虫（コナガなどの幼虫）の食害を受けやすいことを説明する。 ■F ₁ 品種の多くは、病気や害虫の大きな被害を受けにくい「抵抗性」品種があることを、同じ作物の仲間であるダイコンの「耐病総太り F ₁ 品種」の事例を説明する。 ■関東地方のダイコンは、1960年代までは、地域品種である「三浦ダイコン」が大規模に栽培されていたが、病気の大発生以来、「耐病総太り F ₁ 品種」が栽培の主流になったことを知らせる。 ■バイオテクノロジー品種の多くは、病気や害虫の大きな被害を受けにくい「抵抗性」品種があることを、B菜を事例に説明する。 ■K社教科書150頁を参照し、化学農薬を使わずに栽培する方法の工夫として、「抵抗性品種」の使用や、「連作」障害の性質のある作物は、輪作するなどの工夫が必要であることを説明する。
15 (40)	□被害を受けた写真などから、「N菜」「O菜」「B菜」は、発芽して子葉が展開する際に、立ち枯れが発生しやすく、土壌にいる細菌（バクテリア）が病原であることを知る。栽培に使用する土をあらかじめ日光殺菌すると、病気の発生が防ぎやすいことを知る。 □被害を受けた写真などから、「N菜」「O菜」「B菜」は、ガやチョウなどの幼虫（コナガなどの幼虫）の食害を	

<p>8 (48)</p> <p>2 (50)</p>	<p>受けやすいことを知る。</p> <p>□ F 1 品種の多くは、病気や害虫の大きな被害を受けにくい「抵抗性」品種があることを、同じ作物の仲間であるダイコンの「耐病総太り F 1 品種」の事例を知る。</p> <p>□ パイオテクノロジー品種の多くは、病気や害虫の大きな被害を受けにくい「抵抗性」品種があることを、べんり菜を事例に知る。</p> <p>□ K 社教科書 150 頁を参照し、化学農薬を使わずに栽培する方法の工夫として、「抵抗性品種」の使用や、「連作」障害の性質のある作物は、輪作するなどの工夫が必要であることを知る。</p> <p>□ 班内で自分の意見を発表しあう。</p> <p>□ クラス全体で、数人程度の生徒の意見を聞いた後、自分の意見を加筆修正等する。</p> <p>□ 次時についての確認をする。</p> <p>・第 1 回試行栽培の生育調査をして、追肥する。</p>	<p>◎学習課題：発芽率を測定し、追肥する。・病気や害虫の発生の有無について観察し、必要に応じて、改善のための管理作業をする。</p> <p>◎評価規準</p> <p>・生物育成の技術に込められた工夫を読み取る力を身に付けている。B(1)</p> <p>【思考・上】(評価方法：学習シート、行動観察)</p> <p>基準 B</p> <p>【言語活動の充実に関する指導事例集 7 頁：ア事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすくつたえること】</p> <p>基準 A</p> <p>B 基準に加え、<u>自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはつきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集 8 頁：イ(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</u></p> <p>◎C：支援の手立て</p> <p>学習資料と教科書等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。</p> <p>■班内で自分の意見を発表させる。</p> <p>■クラス全体で、数人程度の生徒の意見を発表させた後、生徒自身の意見を加筆修正等させる。</p> <p>■次回の授業内容を伝える。</p>
-----------------------------	---	--

B 生物育成に関する技術 4 時間目 学習資料

作物の栽培記録をつけよう

生育調査表 班のみんなの生育調査結果を記録しよう。(日付： 月 日)

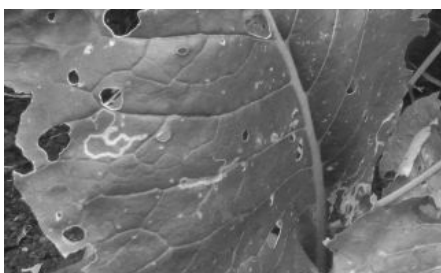
氏名	品種	液肥種類	LED 有・無	発芽率(%)	最大葉長 (cm)	最大葉幅(cm)	葉数 (枚)	収穫重(g)
A	N 菜	化学	有	85				
			無	70				
B	O 菜	有機	有	88				
			無	65				
C	B 菜	有機	有	82				
			無	60				
D	G 菜	化学	有	84				
			無	75				

B 生物育成の技術 4 時間目 学習資料
コマツナ類の病気と虫害を知ろう (学習資料)

右の写真は、コマツナの立ち枯れという病気の写真です。コマツナ類は、発芽時や育苗中、または定植後すぐに、立ち枯れが発生しやすいという特徴があります。立ち枯れの原因は、土壌にいる細菌（バクテリア）で、種をまく前に栽培に使用する土をあらかじめ日光殺菌すると、病気の発生の割合を低くすることがあります。用語の解説は、K 社教科書 148～151（T 社教科書 165～169 頁、Y 社教科書 172～175 頁）を参照



写真： <http://www.boujo.net/handbook/saien/saie-160.html>



写真： <http://www.fdo3235.com/komatuna-saibai.html>

F1 品種とバイオテクノロジー品種の耐病性（第4時の学習資料も参照）

・耐病総太りダイコン

病害虫に強く大きい F1 品種のダイコン。病害虫に強いダイコンと大きくなるダイコンを親にすると、その子のダイコンは両方の特徴を持った子になる。メンデルの優勢の法則を利用した品種。授業で扱っている F1 品種の極楽天は暑さにも強く、萎黄（いおう）病に抵抗性がある。「耐病性」とは、病気になりにくい性質。「抵抗性」とは、病気や害虫の侵入や感染を防いだり、被害を受けにくい性質。

・B 菜

チンゲンサイとコマツナの胚培養品種（第4時学習シート参照）。チンゲンサイは病気に強く、B 菜の特長にもあらわれている。また、暑さにも強く、コマツナは寒さにも強いことに加え、耐病性も合わさって育てやすいことが特徴。

左の写真は、ハモグリハエやアオムシ、コナガ等の食害を受けたコマツナの写真です。暖かい時期の栽培は、食害を受けやすく、栽培が難しい作物と言えます。露地栽培の場合は、秋に種をまき冬季に育成を行うと虫害も抑えられ、おいしいものにすることができます。

1 本時の学習目標（全 12 時間 本時 5 時間目）

- ・第 1 回試行栽培の生育調査をして、追肥する。[◎評価規準：生物の育成環境を調節する方法などの基礎的な技術の仕組みを説明できる。B(1)【知技・下】]

2 本時の展開

時間 (分)	□学習活動	■教師の働きかけ・生徒の反応、◆指導上の留意点、◎評価規準
3	□前時の学習活動を想起し、本時の学習課題と評価規準を確認する。	■前時の学習課題を想起させ、本時の学習課題と評価規準を確認させる。
	本時の学習課題 <ul style="list-style-type: none"> ・第 1 回試行栽培の生育調査をして、追肥する。 ◎評価規準：生物の育成環境を調節する方法などの基礎的な技術の仕組みを説明できる。B(1)【知技・下】	
34(37)	□K 社教科書 150 頁(T 社教科書 166 頁、Y 社教科書 146、174 頁)を参照し、生育管理は、作物の種類や栽培の目的に応じて様々な方法等があることを知る。 □生育調査(葉数、最大葉長、最大葉幅等)を行う。 □K 社教科書 153 頁の「31 図 栽培記録表」(T 社教科書 163 頁、Y 社教科	■K 社教科書 150 頁(T 社教科書 166 頁、Y 社教科書 146、174 頁)を参照し、生育管理は、作物の種類や栽培の目的に応じて様々な方法等があることを知らせる。 ■生育調査(葉数、最大葉長、最大葉幅等)を行わせる。 ■K 社教科書 153 頁の「31 図 栽培記録表」(T 社教科書 163 頁、Y 社教科書 179 頁)などを基に、観察記録を作成させる。

10(47)	<p>書179頁)などを基に、観察記録を作成する。</p> <p>□自分が育てている菜類の生育調査結果とともに、班員の結果を一覧表にまとめる。測定結果と観察記録に基づき、生育の優劣の原因と、今後の生育管理方法や改善策について、班内で検討し、学習シートに記入する。</p> <p>□クラス全体で、数人程度の生徒の意見を聞いた後、自分の意見を加筆修正等する。</p>	<p>■自分が育てている菜類の生育調査結果とともに、班員の結果を一覧表にまとめさせる。測定結果と観察記録に基づき、生育の優劣の原因と、今後の生育管理方法や改善策について、班内で検討し、学習シートに記入させる。</p> <p>■班内で自分の意見を発表させる。</p> <p>■クラス全体で、数人程度の生徒の意見を発表させた後、生徒自身の意見を加筆修正等させる。</p> <p>◎学習課題：第1回試行栽培の生育調査をして、追肥する。</p> <p>◎評価規準：生物の育成環境を調節する方法などの基礎的な技術の仕組みを説明できる。B(1)【知技・下】(評価方法：学習シート・行動観察)</p> <p>基準B 【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすくつたえること】</p> <p>基準A 【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：ア(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>◎C：支援の手立て 学習資料と教科書等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。 学習ノート等の記入の支援をする。</p> <p>■次回の授業内容を伝える。</p>
3(50)	<p>□次時についての確認をする。</p> <p>・第1回試行栽培の収穫調査をして、振り返る</p>	

〇〇菜栽培記録 (回)			年 組 番 氏名：
日付：	天候：	気温(室温)：	作物の写真
行った作業			
作物の様子			
<p>前回の観察からの比較や他者の作物との比較し、記述の理由がわかるように書こう。</p> <p>(生徒Bの立場として)</p> <p>自身が育てている品種「〇菜」は、〇〇日前を比較すると、〇〇(例えば、草丈)が〇〇となり、〇〇伸びた(あるいは多くなった)。この理由として、〇が〇であったためと考える。「G菜」は、自分自身とDさんが育てているので生育を比較・検討すると、Dさんの〇〇は〇〇で、自身の〇〇に比べて〇〇であった。この理由として、〇が〇であったためと考える。(読解力の情報の取り出しとともに、推論and/or熟考・評価が明確)。</p> <p>班で育成の具合について意見交換をしよう。</p> <p>自身が育てている品種「〇」は、他者の品種「〇」の発芽日を比較すると、〇が〇であった。この理由として、〇が〇であったためと考える。(読解力の情報の取り出しとともに、推論and/or熟考・評価が明確)。</p>			

B生物育成の技術 5時間目 観察記録

作物の栽培記録をつけよう

生育調査表 班のみんなの生育調査結果を記録しよう。(日付： 月 日)

氏名	品種	液肥種類	LED有・無	発芽率(%)	最大葉長(cm)	最大葉幅(cm)	葉数(枚)	収穫重(g)
A	N菜	化学	有	85	55	30	3	
			無	70				
B	O菜	有機	有	88				
			無	65				
C	B菜	有機	有	82				
			無	60				
D	G菜	化学	有	84				
			無	75				

1 本時の学習目標 (全12時間 本時6時間目)

- ・第1回試行栽培の生育調査をして、活動を振り返る。[記録に残す評価：安全・適切な栽培又は飼育、検査等ができる。B(2)【知技】]

2 本時の展開

時間(分)	□学習活動	■教師の働きかけ・生徒の反応、◆指導上の留意点、◎評価規準
	□前時の学習活動を想起し、本時の学習課題と評価規準を確認する。	■前時の学習活動を想起させ、本時の学習課題と評価規準を確認させる。
	本時の学習課題と評価規準 ・第1回試行栽培の生育調査をして、「自然光+LED 光」試験区と「自然光」試験区の収量と質を比較して、活動を振り返る。[評価規準：安全・適切な栽培又は飼育、検査等ができる。B(2)【知技】]	
25(23)	□自分が育てた菜類の葉数、最大葉長、最大葉数を測定する。 □剪定ばさみ等を使って、自分が育てた菜類を地際部から切断し、収穫後、ばねばかりなどで直ちに生体重を測定する。 □班内で、品種毎に測定結果を集計後、クラス内における各品種別の測定結果の表を作成する。	■生徒が育てた菜類の葉数、最大葉長、最大葉数を測定させる。 ■剪定ばさみ等を使って、自分が育てた菜類を地際部から切断させ、収穫後、ばねばかりなどで直ちに生体重を測定させる。土が付いた根付きで抜くと、清掃等で時間がかかるため、地際部から切断させる。牛乳パックの土は、日光消毒等で、再利用できる。 ■班内で、品種毎に測定結果を集計させた後、クラス内における各品種別の測定結果の表を作成させる。
20(43)	□防災等の非常時と持続可能な社会を支える国民の立場から、第2回(工夫・改良)栽培や家庭菜園で菜類を栽培するには、「地域品種」、「F1品種」、「バイオテクノロジー品種」の何れがよいか。下記の3品種の社会的、環境的、経済的側面からの技術評価比較表と、3品種のタネ袋の情報を参照しながら、栽培する品種と理由について、学習シートに記述する。 □班内で自分の意見を発表しあう。 □クラス全体で、数人程度の生徒の意見を聞いた後、自分の意見を加筆修正等する。	■予想される生徒の反応 (1)屋外の家庭菜園で、新潟コマツナの旬の時期に収穫ができるように、タネまきを8月下旬から9月上旬にかけて行い、旬の味を楽しむ。ただし、災害等の非常用の生鮮野菜としては、生育時期が限られる上、特に晩秋から冬季の生育速度が遅い。 (2)F1品種は、地域品種と違って、栽培可能時期が長いことから、災害等の非常時に備える生鮮野菜として活用できる。 (3)バイオテクノロジー品種の「B菜」は、1年中(周年)栽培可能で、生育期間も短期間である。したがって、災害等の非常時に備える生鮮野菜として活用できる。 ■班内で自分の意見を発表させる。 ■クラス全体で、数人程度の生徒の意見を発表させた後、生徒自身の意見を加筆修正等させる。 ◎パフォーマンス課題：第1回試行栽培の生育調査をして、活動を振り返る。 [◎評価規準：安全・適切な栽培又は飼育、検査等ができる。B(2)【知技】] (評価方法：学習シート・行動観察) 基準B <u>【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすくつたえること】</u> 基準A B基準に加え、 <u>自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員の立場から、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：ア(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</u>
3(50)	□次時の学習内容を確認をする。 ・第2回工夫・改良栽培計画を作成する。	◎C：支援の手立て 学習資料と教科書等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。 ■次回の授業内容を伝える。

B生物育成の技術 6時間目

収穫した作物について計測し、第1回目試行栽培の反省と、第1回目工夫・改良栽培の目標を設定をしよう

年 組 名前: _____

問1. 班全員の収穫調査表を作成しよう。

収穫調査表 班全員の収穫調査結果を記録して、比較・考察しよう。(日付: 月 日)

氏名	品種	液肥種類	LED有・無	発芽率(%)	最大葉長(cm)	最大葉幅(cm)	葉数(枚)	収穫重(g)
A	N菜	化学	有	85	85	65	7	35
			無	70				
B	O菜	有機	有	88				
			無	65				
C	B菜	有機	有	82				
			無	60				
D	G菜	化学	有	84				
			無	75				

2. 第1回目の試行栽培を振り返り、よかった点、良くなかった点をまとめよう。第2回工夫・改良栽培に向けた目標を記入しよう。

1 本時の学習目標(全12時間 本時7時間目)

- ・生物育成の技術の見方・考え方を働かせながら、第1回試行栽培の反省点を生かし、第2回工夫・改良栽培計画を作成する。…B(2)【思考】(評価方法: 学習シート, 行動観察)

◎評価規準

- ・生物育成の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力を身に付ける。…B(2)【思考】(評価方法: 学習シート, 行動観察)

2 本時の展開

時間(分)	□学習活動	■教師の働きかけ・生徒の反応、◆指導上の留意点 ◎評価規準
2	□前時を想起し、本時の学習課題と評価規準を確認する。	■前時を想起させて、本時の学習課題と評価規準を確認させる。
20 (32)	<div> 本時の学習課題と評価規準 生物育成の技術の見方・考え方を働かせながら、第1回試行栽培の反省点を生かし、第2回工夫・改良栽培計画を作成する。…B(2)【思考】 </div> □以下の各概念から、第2回目の工夫・改良栽培計画作成の要点について、選択の理由・根拠を明確にしながら、栽培計画表を作成する。 ・品種概念 N菜(地域品種)、「G菜(F ₁ 品種)」、「B菜(バイオテクノロジー品種)」の何れの品種を育成するか、選択理由を明確にする ・土壌肥料・栽培環境管理概念	■本題材では、LED照射装置の実物を見ながら、技術教室内で、LED照明プラス自然光で育成した菜類と、自然光のみで育成した菜類の生育状況に差が生じるかどうか、第1回の試行栽培と、第2回の工夫・改良栽培で学習することを知る。 ◎学習課題: 生物育成の技術の見方・考え方を働かせながら、第1回試行栽培の反省点を生かし、第2回工夫・改良栽培計画を作成する。…B(2)【思考】(評価方法: 学習シート, 行動観察) ◎評価規準 ・生物育成の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力を身に付ける。…B(2)【思考】(評価方法: 学習シート, 行動観察)

8 (40)	(1)肥料として、「有機液肥」、「化学液肥」の何れを選択するか。 (2)発芽率を向上させるには、覆土の厚さと、指腹を使って表土に圧力をかける具合をどのようにしたらよいか。 (3)栽培環境である光要因、水要因、土壌環境要因を最適化するにはどのようにしたらよいか。	観察) 基準B 【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすくつたえること】 基準A B基準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員の立場から、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：ア(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】 ◎C：支援の手立て 学習資料と教科書等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。
7(47)	・作物保護管理概念 病気や虫害を防ぐには、どのような品種を選び、どのような生育管理をすればよいのか。	■班内で自分の意見を発表させる。
3 (50)	□班内で生徒各自の意見を発表しあう。 □クラス全体で、数人程度の生徒の意見を聞いた後、自分の意見を加筆修正等する。 □次時の目標と内容についての確認をする。 ・第1回目の試行栽培の発芽率結果よりも、向上させるために、工夫・改良を加えて、種まきをする。	■クラス全体で、数人程度の生徒の意見を発表させた後、生徒自身の意見を加筆修正等させる。 ■次回の授業内容を伝える。

1 本時の学習目標 (全12時間 本時8時間目)

- ・第1回の試行栽培の発芽率の向上を目指し、第2回工夫・改良栽培の種まきができる。

評価規準

- ・自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度を身に付けている。…B(2)【態度・上】
(評価方法：学習シート、行動観察)

2 本時の展開

時間 (分)	□学習活動	■教師の働きかけ・生徒の反応、◆指導上の留意点、◎評価規準
3 (3)	□前時の学習活動を想起し、本時の学習課題と評価規準を確認する。	■前時の学習活動を想起させ、本時の学習課題と評価規準を確認させる。
34 (37)	<p>本時の学習課題 ・第1回の試行栽培の発芽率の向上を目指し、第2回工夫・改良栽培の種まきができる。</p> <p>評価規準 自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度を身に付けている。 …B(2)【態度・上】(評価方法：学習シート、行動観察)</p> <p>□前時に学習した「土壌肥料・栽培環境概念」を再度確認し、自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想し、学習シートに記入する。</p> <p>(1)肥料として、「有機液肥」、「化学液肥」の何れを選択するか。 (2)発芽率を向上させるには、覆土の厚さと、指腹を使って表土に圧力をかける具合をどのようにしたらよいか。 (3)栽培環境である光要因、水要因、土壌環境要因を最適化するにはどのようにしたらよいか。</p> <p>□栽培容器は、学校給食の200ml牛乳パック(L62mm×W43mm×H88mm)とする。 □側面最下部に直径6mmの通気・排水用の丸穴(鉛筆の太さ程度)を、計12箇所あける。</p> <p>□培養土を入れる。指腹で強く地表面を押し、</p>	<p>■前時に学習した「土壌肥料・栽培環境(光・水・土壌環境要因)概念」を再度確認させて、生徒一人ひとりに、自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想させて、学習シートに記入させる。</p> <p>■用意する道具等は、はさみ、キリ、マジック、ものさし、学校給食の200ml牛乳パック(L62mm×W43mm×H88mm)、ピンセット。</p> <p>■側面最下部に直径6mmの通気・排水用の丸穴(鉛筆の太さ程度)を、計12箇所あけさせる。</p> <p>◆種まきについて説明する。 ・種は、ピンセットでつまんで播種させる。あるいは、水に濡らした爪楊枝等の先に表面張力で付着した種を付けて、播種する。 ・1箇所につき4粒、計4箇所(総計16粒)の種をまく。</p> <p>■植えたら、霧吹きにより水やり(液肥入り)をさせる。底面トレイに水を1、2cm程度(土壌の水分含有率により適宜調整)入れる(底面給水)。</p>

<p>10(47)</p> <p>3(50)</p>	<p>牛乳内にくまなく培養土が入るようにする。</p> <p>□自分が使用する液肥の希釈液をつくり、霧吹き容器等に希釈液を入れる。</p> <p>種まきしやすいように、培養土の表面を霧吹きし、湿らせる。</p> <p>□栽培容器に自分が選択した品種の種を、ピンセットや水に濡らした爪楊枝（表面張力を利用）などを用いてまく（コマツナ類の種は小さいため、指でつまんで種まきするのは難しいため）。</p> <p>□霧吹きにより水やり（液肥入り）と、底面トレイに水を1、2cm程度（土壌の水分含有率により適宜調整）入れる。</p> <p>□自分の栽培容器をあらかじめ授業者が指定した栽培場所におく。</p> <p>□本時の学習活動の振り返りと自己評価を、学習シートに記入する。</p> <p>□次時についての確認をする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発芽率の測定し、追肥する。 ・病気や虫害の発生の有無について、観察し、必要に応じて改善のための管理作業をする。 	<p>■本時の学習活動の振り返りと自己評価を、学習シートに記入させる。</p> <p>◎学習課題と評価規準：第1回の試行栽培の発芽率の向上を目指し、第2回工夫・改良栽培の種まきができる。…B(2)【態度・上】 【評価方法：学習シート、行動観察】</p> <p>生物育成の技術の見方・考え方を働かながら、第1回の試行栽培の発芽率の向上を目指し、第2回工夫・改良栽培の種まきの工夫・改良しようとしている。</p> <p>※①知識及び技能を獲得したり、思考力、判断力、表現力等を身に付けたりすることに向けた粘り強いと取組を行おうとする側面と、②①の粘り強い取組を行う中で、自らの学習を調整しようとする側面の二つから評価する[児童生徒の学習評価の在り方について（これまでの議論の整理）(p.10) http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/30/12/1411751.htm (2019年1月14日最終閲覧)]</p> <p>基準B 【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすくつたえること】</p> <p>基準A B規準に加え、<u>自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員の立場から、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：ア(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</u></p> <p>◎C：支援の手立て 学習資料と教科書等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。</p> <p>□本時の学習活動の振り返りと自己評価を、学習シートに記入する。</p> <p>■次時の学習課題と学習活動を説明する。</p>
----------------------------	--	--

1 本時の学習目標（全12時間 本時9時間目）

- ・第2回工夫・改良栽培の生育調査をする。・第1回目の試行栽培よりも、より生育を良好にするための追肥を行う。
- 【評価規準：・自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度を身に付けている。B(2)【態度・下】】

2 本時の展開

時間 (分)	□学習活動	■教師の働きかけ・生徒の反応、◆指導上の留意点、◎評価規準
3	□前時の学習活動を想起し、本時の学習課題と評価規準を確認する。	■前時の学習活動を想起させ、本時の学習課題と評価規準を確認させる。
	本時の学習課題と評価規準 第2回工夫・改良栽培の生育調査をする。・第1回目の試行栽培よりも、より生育を良好にするための追肥を行う。【評価規準：・自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度を身に付けている。…B(2)【態度・下】】	
27(30)	<p>□K社教科書150頁(T社教科書166頁, Y社教科書146, 174頁)を参照し、生育管理は、作物の種類や栽培の目的に応じて様々な方法等があることを知る。</p> <p>□生育調査(葉数, 最大葉長, 最大葉幅等)を行う。</p> <p>□K社教科書153頁の「31図 栽培記録表」(T社教科書163頁, Y社教科書179頁)などを基に、観察記録を作成する。</p>	<p>■K社教科書150頁(T社教科書166頁, Y社教科書146, 174頁)を参照し、生育管理は、作物の種類や栽培の目的に応じて様々な方法等があることを知らせる。</p> <p>■生育調査(葉数, 最大葉長, 最大葉幅等)を行わせる。</p> <p>■K社教科書153頁の「31図 栽培記録表」(T社教科書163頁, Y社教科書179頁)などを基に、観察記録を作成させる。</p>

7(37)	<input type="checkbox"/> 「土壌肥料・栽培環境管理」概念と、「作物保護管理」概念の重要性に留意し、液肥の希釈濃度と、液肥の底水の量、液肥の施与方法について、理由・根拠を明らかにしながら決定する。	<input type="checkbox"/> 「土壌肥料・栽培環境管理」概念と、「作物保護管理」概念の重要性に留意させて、液肥の希釈濃度と、液肥の底水の量、液肥の施与方法について、理由・根拠を明らかにしながら決定させる。
10(47)	<input type="checkbox"/> 自分が育てている菜類の生育調査結果とともに、班員の結果を一覧表にまとめる。測定結果と観察記録に基づき、生育の優劣の原因と、今後の生育管理方法や改善策について、班内で検討し、学習シートに記入する。 <input type="checkbox"/> クラス全体で、数人程度の生徒の意見を聞いた後、自分の意見を加筆修正等する。	<p>■自分が育てている菜類の生育調査結果とともに、班員の結果を一覧表にまとめる。測定結果と観察記録に基づき、生育の優劣の原因と、今後の生育管理方法や改善策について、班内で検討し、学習シートに記入させる。</p> <p>■班内で自分の意見を発表させる。</p> <p>■クラス全体で、数人程度の生徒の意見を発表させた後、生徒自身の意見を加筆修正等させる。</p> <p>◎学習課題：第2回工夫・改良栽培の生育調査をする。・第1回目の試行栽培よりも、より生育を良好にするための追肥を行う。</p> <p>◎評価規準：自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度を身に付けている。B(2)【態度・下】 〔評価方法：学習シート・行動観察〕</p> <p>※① 知識及び技能を獲得したり、思考力、判断力、表現力等を身に付けたりすることに向けた粘り強いと取組を行おうとする側面と、② ①の粘り強い取組を行う中で、自らの学習を調整しようとする側面の二つから評価する〔児童生徒の学習評価の在り方について（これまでの議論の整理）（p.10）http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/30/12/1411751.htm（2019年1月14日最終閲覧）〕</p>
3(50)	<input type="checkbox"/> 次時についての確認をする。 ・第2回試行栽培の収穫調査をして、「自然光+LED光」試験区と「自然光」試験区の結果を比較し、学習を振り返る	<p>基準A 【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすくつたえること】</p> <p>基準B B基準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：ア(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>◎C：支援の手立て 学習資料と教科書等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。</p> <p>■次回の授業内容を伝える。</p>

1 本時の学習目標（全12時間 本時10時間目）

- ・第2回工夫・改良栽培の収穫調査をして、活動を振り返り、生活や社会に果たす役割や影響に基づいた生物育成の技術の概念について、説明できる。〔記録に残す評価：生活や社会に果たす役割や影響に基づいた生物育成の技術の概念について、説明できる。B(3)【知技】〕

2 本時の展開

時間(分)	□学習活動	■教師の働きかけ・生徒の反応、◆指導上の留意点、◎評価規準
3	<input type="checkbox"/> 前時の学習活動を想起し、本時の学習課題と評価規準を確認する。	<input checked="" type="checkbox"/> 前時の学習活動を想起させ、本時の学習課題と評価規準を確認させる。
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>本時の学習課題と評価規準</p> <p>・第2回工夫・改良栽培の収穫調査をして、活動を振り返り、生活や社会に果たす役割や影響に基づいた生物育成の技術の概念について、説明できる。〔評価規準：生活や社会に果たす役割や影響に基づいた生物育成の技術の概念について、説明できる。B(3)【知技】〕</p> </div>	
20(23)	<input type="checkbox"/> 自分が育てた菜類の葉数、最大葉長、最大葉数を測定する。 <input type="checkbox"/> 剪定ばさみ等を使って、自分が育てた菜類を地際部から切断し、収穫後、ばねばかりなどで直ちに生体重を測定する。 <input type="checkbox"/> 班内で、品種毎に測定結果を集計後、クラス内における各品種別の測定結果の表を作成する。さらに、「LED光+自然光」試験区と、「自然光」照射区の収穫調査結果について、比較・考察する。	<p>■生徒が育てた菜類の葉数、最大葉長、最大葉数を測定させる。</p> <p>■剪定ばさみ等を使って、自分が育てた菜類を地際部から切断させ、収穫後、ばねばかりなどで直ちに生体重を測定させる。土が付いた根付きで抜くと、清掃等で時間がかかるため、地際部から切断させる。牛乳パックの土は、日光消毒等で、再利用できる。</p> <p>■班内で、品種毎に測定結果を集計させた後、クラス内における各品種別の測定結果の表を作成させる。さらに、「LED光+自然光」試験区と、「自然光」照射区の収穫調査結果について、比較・考察させる。</p>

17 (40)	<p>□第1回の試行栽培，第2回の工夫・改良栽培を振り返り，下記の「表1 生物育成技術の対象概念」，「表2 生物育成技術の課題解決能力（過程・機能概念）」，「表3 生物育成技術を『評価し，適切に選択，管理・運用する力（ガバナンス力）』と『新たな発想に基づいて改良，応用したりする力（イノベーション力）』概念』を参照し，生活や社会に果たす役割や影響に基づいた生物育成の技術の影響について，社会からの要求，安全性，環境負荷，経済性の観点から，学習シートに記述する。</p>	<p>□第1回の試行栽培，第2回の工夫・改良栽培を振り返りを通して，下記の「表1 生物育成技術の対象概念」，「表2 生物育成技術の課題解決能力（過程・機能概念）」，「表3 生物育成技術を『評価し，適切に選択，管理・運用する力（ガバナンス力）』と『新たな発想に基づいて改良，応用したりする力（イノベーション力）』概念』を参照し，生活や社会に果たす役割や影響に基づいた生物育成の技術の影響について，社会からの要求，安全性，環境負荷，経済性の観点から，学習シートに記述させる。</p>
7 (47)	<p>□班内で自分の意見を発表しあう。 □クラス全体で，数人程度の生徒の意見を聞いた後，自分の意見を加筆修正等する。</p>	<p>■班内で自分の意見を発表させる。 ■クラス全体で，数人程度の生徒の意見を発表させた後，生徒自身の意見を加筆修正等させる。 ◎学習課題：第2回工夫・改良栽培の収穫調査をして，活動を振り返り，生活や社会に果たす役割や影響に基づいた生物育成の技術の概念について，説明できる。[評価規準：生活や社会に果たす役割や影響に基づいた生物育成の技術の概念について，説明できる。B(3)【知技】] 基準B 【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア事実等を正確に理解し，他者に的確に分かりやすくつたえること】 基準A：B基準に加え，自分の考えと意見や，なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を，社会を支える一員の立場から，相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：ア(i)事実等を解釈し，説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで，自分の考えや集団の考えを発展させること】</p>
3 (50)	<p>□次時の学習内容を確認をする。 ・第1回目の試行栽培と，第2回目の工夫・改良の栽培記録をまとめて，題材全体の学習を振り返る。</p>	<p>◎C：支援の手立て 学習資料と教科書等を再度読ませる，要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。 ■次回の授業内容を伝える。</p>

表1 生物育成技術の対象概念

- (1) 生物育種・遺伝子関連技術
- (2) 作物・動物・水産生物の栽培・飼育環境管理技術，肥料・飼養管理技術
- (3) 育成生物（作物・動物・水産の各生物）保護管理技術

表2 生物育成技術の課題解決能力（過程・機能概念）

- (1) 既存の技術の理解
- (2) 課題の設定
- (3) 生物育成計画
- (4) 生物育成管理
- (5) 品質・収量検査と探究

表3 生物育成技術を「評価し，適切に選択，管理・運用する力（ガバナンス力）」と「新たな発想に基づいて改良，応用したりする力（イノベーション力）」概念

- (1) 課題の設定と，目的，機能，制約条件の明確化
- (2) 安全性を含めた社会的・倫理的・環境的・経済的等の観点から，課題解決の根拠となる価値判断基準の設定
- (3) 複数の技術アイデア生成と，価値判断基準による技術の比較考量（技術トレードオフ）
- (4) 最適解の技術アイデアの決定
- (5) 技術創造と活用
- (6) 技術と勤労観・職業観

1 本時の学習目標（全12時間 本時11時間目）

・コマツナ類の「地域品種」，「F₁品種」，「バイオテクノロジー品種」の今後の活用を事例に，これからの社会の発展と生物育成技術を評価し，適切に選択，管理・運用したり，新たな発想に基づいて改良・応用したりすることについて主体的に考える。

◎評価規準：生活や社会に果たす役割や影響に基づいた生物育成の技術の概念について，説明できる。… [B(3)【知技】（評

2 本時の展開

時間(分)	□学習活動	■教師の働きかけ・生徒の反応、◆指導上の留意点、◎評価規準
3	□前時の学習活動を想起し、本時の学習課題と評価規準を確認する。	■前時の学習活動を想起させ、本時の学習課題と評価規準を確認させる。
	本時の学習課題と評価規準 ・コマツナ類の「地域品種」、「F1品種」、「バイオテクノロジー品種」の今後の活用を事例に、これからの社会の発展と生物育成技術の評価し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良・応用したりすることについて主体的に考える。【記録に残す評価】・生活や社会に果たす役割や影響に基づいた生物育成の技術の概念について、説明できる。 [B(3)【知技】(評価方法：ワークシート・行動観察)]	
15(18)	□下記の学習資料を参照し、私たちが育てた「新潟コマツナ（地域品種）」と、「女池菜（めいけな）の違いについて、生物育成者権利保護という観点から調べ、生物育成の技術の知的財産権の重要性と、創出するための具体的方策について考える。	■下記の学習シートを参照させて、生徒が育てた「新潟コマツナ（地域品種）」と、「女池菜（めいけな）の違いについて、生物育成者権利保護という観点から調べさせて、生物育成の技術の知的財産権の重要性と、創出するための具体的方策について考えさせる。
20(38)	□野菜の種は、「地域品種（固定種、在来種、地方品種とも呼ばれる）」、「F1種」、「バイオテクノロジー開発品種」に分けられる。地域品種は、農家が野菜の種を採り、その種を蒔いて育てて、また種を採る。この作業を繰り返して得られた種である。固定した形質が親から子へと受け継がれていくのが特徴である。今、市場に出回る量は極めて少なく、絶滅危惧種が多い。なぜなら、不揃い、不安定、生産性が低い、非効率な野菜といわれている。2016年秋、恵泉女学園大学の藤田智教授が「1980年には1214種あった日本の伝統野菜が、2002年には556種以上へと減少した」と発表し、話題を呼んだ（出典：右記のURL）。地域品種を増やし、種の保存と「生物多様性」を推進するのは、どのような生物育成の技術の活用をしたらよいか。よりよい生活や持続可能な社会の構築を目指す視点を重視し、社会からの要求、安全性、環境負荷、経済性等の観点から、生物育成技術の評価、適切な選択、管理・運用の在り方について話し合う。さらに、消費者と、生産者や開発者の両方の立場から技術の将来展望について意思決定させて発表したり、提言をまとめたりする。	■地域品種（在来種）とF1品種の特徴や、地域品種の減少は、下記URL等が参考になる。 https://www.news-postseven.com/archives/20170130_488287.html ■技術分野の授業時数が極端に少ないために、インターネット等を用いた授業中の探究学習の時間確保が困難である。そこで、授業者が事前に資料を用意した方が望ましい。 □第1回の試行栽培、第2回の工夫・改良栽培を振り返り経験を通して、下記の「表1 生物育成技術の対象概念」、「表2 生物育成技術の課題解決能力（過程・機能概念）」、「表3 生物育成技術を『評価し、適切に選択、管理・運用する力（ガバナンス力）』と『新たな発想に基づいて改良、応用したりする力（イノベーション力）』概念」を参照し、生活や社会に果たす役割や影響に基づいた生物育成の技術の影響について、社会からの要求、安全性、環境負荷、経済性の観点から、学習シートに記述させる。 ◎学習課題：コマツナ類の「地域品種」、「F1品種」、「バイオテクノロジー品種」の今後の活用を事例に、これからの社会の発展と生物育成技術の評価し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良・応用したりすることについて主体的に考える。 ◎評価規準・生活や社会に果たす役割や影響に基づいた生物育成の技術の概念について、説明できる。… [B(3)【知技】(評価方法：ワークシート・行動観察)] 基準B <u>【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすくつたえること】</u> 基準A ：B基準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員の立場から、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：ア(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】 ◎C：支援の手立て 学習資料と教科書等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。
9(47)	□班内で自分の意見を発表しあう。	■班内で自分の意見を発表させる。
	□クラス全体で、数人程度の生徒の意見を聞いた後、自分の意見を加筆修正等する。	■クラス全体で、数人程度の生徒の意見を発表させた後、生徒自身の意見を加筆修正等させる。
3(50)	□次時の学習内容を確認をする。 ・バイオテクノロジーの進歩で最近注目されている遺伝子ゲノム編集などの新しい技術の評価し、適切な選択と管理・運用の在り方や、新たな発想に基づく改良と応用について提案する。	■次回の授業内容を伝える。 ・遺伝子ゲノム編集などの新しい技術の評価し、適切な選択と管理・運用の在り方や、新たな発想に基づく改良と応用について提案する。

表1 生物育成技術の対象概念

- (1) 生物育種・遺伝子関連技術
- (2) 作物・動物・水産生物の栽培・飼育環境管理技術、肥料・飼養管理技術
- (3) 育成生物（作物・動物・水産の各生物）保護管理技術

表2 生物育成技術の課題解決能力（過程・機能概念）

- (1) 既存の技術の理解
- (2) 課題の設定
- (3) 生物育成計画
- (4) 生物育成管理
- (5) 品質・収量検査と探究

表3 生物育成技術を「評価し、適切に選択、管理・運用する力（ガバナンス力）」と「新たな発想に基づいて改良、応用したりする力（イノベーション力）」概念

- (1) 課題の設定と、目的、機能、制約条件の明確化
- (2) 安全性を含めた社会的・倫理的・環境的・経済的等の観点から、課題解決の根拠となる価値判断基準の設定
- (3) 複数の技術アイデア生成と、価値判断基準による技術の比較考量（技術トレードオフ）
- (4) 最適解の技術アイデアの決定
- (5) 技術創造と活用
- (6) 技術と勤労観・職業観

B生物育成に関する技術 11 時間目 学習資料

重要な概念 生物育成技術の関わる知的財産権の種類と保護、活用と、新たな知的財産の創造

・品種登録

種苗法（しゅびょうほう、平成10年5月29日法律第83号）に基づき、植物の新品種の創作 に対する保護を定めた日本の法律種苗法に基づいて新品種を農林水産省に登録し、育成者の権利を保護する制度。

また、開発した品種を産業等で利用するには、種苗法の品種登録が法律で定められている

・育成者権

品種登録された植物の新品種を、業（なりわい）として 独占的に利用する権利。

例 新潟コマツナは、誰でも種苗店、園芸店などから購入できて、誰でも自由に栽培できる。しかし、例えば、新潟コマツナと同じ遺伝的性質を持つ「女池（めいけ）菜」は、育成者が新潟県新潟市の鳥屋野（とやの）女池地区の農家しか認められていない。「育成者権」は、地場産業の創出、発展、地域ブランドの活性化に重要な役割を果たしている。また、「女池菜」のように、育成者権利を有する人しか栽培できない品種は、「門外不出（もんがいふしゅつ）品種」ともいわれている。

B生物育成の技術 11 時間目 ワークシート

クラス_____氏名_____

1. 別紙の学習資料を参照し、私たちが育てた「新潟コマツナ（地域品種）」と、「女池菜（めいけな）」の違いについて、生物育成者権利保護という観点から調べ、生物育成の技術の知的財産権の重要性と、創出するための具体的方策について考えて、あなたの意見と根拠（理由）を、以下にまとめよう。

- 2 地域品種（在来種、固定種、地方品種）を保存、継承し、「生物多様性」と共に、よりよい生活や持続可能な社会の構築を目指す視点から、地域品種、F1品種、バイオテクノロジー品種の技術の評価し、適切な選択と管理・運用、新たな発想に基づく改良と応用を今後どのようにしたらよいのか。「生物育成の技術の見方・考え方」から、あなたの意見と根拠（理由）を、以下にまとめよう。

※「生物育成の技術の見方・考え方」

生活や社会における事象を、生物育成の技術との関わりとの視点で捉え、社会からの要求、作物等を育成・消費する際の安全性、生産の仕組み、品質・収量等の効率、環境への負荷、経済性、生命倫理などに着目し、育成する生物の成長、働き、生態の特性等にも配慮し、育成環境の調節方法等を最適化すること。

私は「地域品種[N菜] ・ F1 品種[O菜] ・ バイオテクノロジー品種[B菜]」を、以下のように活用したい
 と思います。

その理由は

<アンカーB>

地域品種が栽培されなくなってしまうと、地域品種の絶滅の危険が高まる。

<アンカーA>

持続可能な社会と、安心・安全な社会を支える立場から、地域品種は、地域のブランド力を高め、地域振興に貢献できるため、地域を守ることにつながる。これは、その地域でしか生産できない物を守ることにもつながる。生物多様性を活性化させることにもつながり、F₁品種などの開発を促進させ、自分の食生活を守ることにつながると考えたからです。

評価規準Aの判断理由

自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠^{こんきょ}を、社会を支える一員の立場から、相手にはっきりわかるように記述できること。

1 本時の学習目標（全 12 時間 本時 12 時間目）

・ バイオテクノロジーの進歩で最近注目されている「遺伝子ゲノム編集」と、「バイオエタノール燃料」を事例とした新しい技術を評価し、適切な選択と管理・運用の在り方や、新たな発想に基づく改良と応用について提案する。

◎評価規準：・より良い生活や持続可能社会の構築に向けて、生物育成の技術を評価し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良・応用したりする思考力を身に付けている。B(3)【思考】（評価方法：ワークシート・行動観察）

2 本時の展開

時間(分)	□学習活動	■教師の働きかけ・生徒の反応、◆指導上の留意点、◎評価規準
3	□前時の学習活動を想起し、本時の学習課題と評価規準を確認する。	■前時の学習活動を想起させ、本時の学習課題と評価規準を確認させる。
本時の学習課題と評価規準 学習課題 バイオテクノロジーの進歩で最近注目されている「遺伝子ゲノム編集」と、「バイオエタノール燃料」を事例とした新しい技術を評価し、適切な選択と管理・運用の在り方や、新たな発想に基づく改良と応用について提案する。 ◎評価規準：より良い生活や持続可能社会の構築に向けて、生物育成の技術を評価し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良・応用したりする思考力を身に付けている。…B(3)【思考】（評価方法：ワークシート・行動観察）		

15(18)	<p>□下記の学習資料を参照し、より良い生活や持続可能社会の構築に向けて、「遺伝子ゲノム編集」技術の評価し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良・応用したりすることについて、「生物育成の技術概念」を理解を深めるために、あなたの意見と根拠（理由）をまとめよう。</p>	<p>■下記の学習資料を参照させ、より良い生活や持続可能社会の構築に向けて、「遺伝子ゲノム編集」技術の評価し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良・応用したりすることについて、「生物育成の技術概念」を理解を深めるために、生徒の意見と根拠（理由）をまとめるようにさせる。なお、「ゲノム編集」の説明は深入りしないようにする。「遺伝子」については、中学校理科第2分野第5単元「生命の連続性」（標準履修学年は3年次）の「イ遺伝の規則性と遺伝子」で学習することを伝える。</p>
15(33)	<p>□化石燃料である石油に頼らず、穀物や動物に由来する材料をもとに精製されるバイオ燃料は、代替エネルギー源としての活用に期待が広がっている。下記の資料を参考にして、技術の評価し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良・応用したりすることについて、「生物育成の技術概念」を理解を深めるために、あなたの意見と根拠（理由）をまとめよう。</p> <p>□班内で自分の意見を発表しあう。</p> <p>□クラス全体で、数人程度の生徒の意見を聞いた後、自分の意見を加筆修正等する。</p>	<p>■「バイオエタノール燃料」については、例えば、下記 URL 等が参考になる。 https://gigazine.net/news/20160130-problem-with-biofuels/</p> <p>■技術分野の授業時数が極端に少ないために、インターネット等を用いた授業中の探究学習の時間確保が困難である。そこで、授業者が事前に資料を用意した方が望ましい。</p> <p>□上記の「表1 生物育成技術の対象概念」、「表2 生物育成技術の課題解決能力（過程・機能概念）」、「表3 生物育成技術を『評価し、適切に選択、管理・運用する力（ガバナンス力）』と『新たな発想に基づいて改良、応用したりする力（イノベーション力）』概念」を参照し、生活や社会に果たす役割や影響に基づいた生物育成の技術の影響について、社会からの要求、安全性、環境負荷、経済性の観点から、学習シートに記述させる。</p> <p>◎学習課題：バイオテクノロジーの進歩で最近注目されている「遺伝子ゲノム編集」と、「バイオエタノール燃料」を事例とした新しい技術の評価し、適切な選択と管理・運用の在り方や、新たな発想に基づく改良と応用について提案する。</p> <p>◎評価規準：・より良い生活や持続可能社会の構築に向けて、生物育成の技術の評価し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良・応用したりする思考力を身に付けている。B(3)【思考】（評価方法：ワークシート・行動観察）</p> <p>基準B <u>【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすくつたえること】</u></p> <p>基準A B基準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員の立場から、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：ア(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>◎C：支援の手立て 学習資料と教科書等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。</p>
14(47)		<p>■班内で自分の意見を発表させる。</p> <p>■クラス全体で、数人程度の生徒の意見を発表させた後、生徒自身のの意見を加筆修正等させる。</p>
3(50)	<p>□次時の学習内容を確認をする。</p>	<p>■次回の授業内容を伝える。</p>

出典：朝日新聞2018年10月10日12番2面 いちからわかる 遺伝子を壊して創ったゲノム編集食品って？

遺伝子ゲノム編集 一病気に強い小麦や肉厚な魚など。でも未知の部分も多いー

アウルさん

新しい遺伝子操作の技術が食品に使われているって聞いたよ。

A

「ゲノム編集」のことだね。生き物の遺伝子をねらい通り壊すことができるんだ。数年前に新しい技術が登場して一気に広がった。病気に強い小麦、肉厚のマダイ、毒成分をつくらないジャガイモといった、作り手や消費者に都合の良い農水産物が世界中で次々に開発されている。…（中略）…

アウルさん

食べ物に使って大丈夫なの？

A

未知の部分が多く、ねらった箇所と別のところを変えてします不安がある。安全面などはまだ評価している段階だ。ただ、新技術への期待もある。厚生労働省は9月から食品としての扱い方の検討を始め、今年度内にルールをまとめる予定だよ。

3.6 「Cエネルギー変換に関する技術（機械）」の学習指導案事例（第2学年次履修）（全7時間）

出典：「TECH未来サイト」（代表：大谷 忠 東京学芸大学准教授）から事前許諾の上、引用した。筆者（山崎貞登）が一部修正し、再構成している。（出典：<http://techmirai.jp/archives/1428>）

表 「C エネルギー変換の技術（機械）」指導計画例（計7授業時間扱い）

時 数	学習活動	評価規準（出典：文部科学省：『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 技術・家庭編』，平成29年7月，開隆堂（2018）のp.60の「技術分野 資質・能力系統表」	学習指導要領記録に残す評価観点※
1	・大きさの異なる2つの歯車を組み合わせた場合，歯数と回転数の関係を，模型で調べよう。	・エネルギー変換の変換や伝達などに関わる基礎的な技術の仕組みの理解	C(1)【知技下】
2	・歯車の特徴をさらに探って，トルク（回転する力）と速度伝達比について知ろう。	・運動などについての科学的な原理・法則の理解	C(1)【知技上】
3	・赤色と青色の歯車のしくみを使って，動く機構（ギアシステム）をつくってみよう！	・自分なりの新しい考え方や捉え方によって，解決策を構想しようとする態度を身に付けている	C(2)【知技】
4	・速く走る模型の電気自動車の基本設計をしよう ―模作・改作編―	・エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせて，問題を見いだして課題を設定し解決できる力	C(2)【思考】
5	・力強く走る模型の電気自動車の基本設計をしよう ―改作編―	・エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせて，問題を見いだして課題を設定し解決できる力	C(2)【思考】
6 ～ 7	・速くて力強く走る模型の電気自動車の基本設計をしよう ―創作編―	・自らの問題解決とその過程を振り返り，よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度を身に付けている。	C(2)【態度下】

※「知・技」：「知識・技能」，「思考」：「思考・判断・表現」，「態度」：「主体的に学習に取り組む態度」

1 本時の学習目標（全7時間 本時1時間目）

◎エネルギーの変換や伝達などに関わる基礎的な技術の仕組みの理解。…C(1)【知技・下】（評価方法：学習シート、行動観察）

2 本時の展開

時間(分)	□学習活動	■教師の働きかけ・生徒の反応、指導上の留意点 ◎評価規準
10(10)	<p>□本題材の目標と概要を確認する。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>題材の学習目標 エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせながら、オリジナルな模型自動車を創作しよう。</p> </div> <p>□本題材の第1～7時の「生徒用評価規準表」を受け取り、本時のA評価規準、B評価規準を知る。</p> <p>□授業者や上級生等が製作した「オリジナルな模型自動車」作品の実物を見て、本題材の学習の流れを知り、学習の見通しを持つ。</p> <p>□本時の学習課題と評価規準を確認する。</p>	<p>□本題材の目標と概要を指示する。</p> <p>■本題材の第1時～7時の「生徒用評価規準表」と、本時のA評価規準、B評価規準を生徒に配付し、説明する。</p> <p>■エネルギー変換の「技術の見方・考え方」としては、生活や社会における事象を、エネルギー変換の技術との関わりの中で捉え、社会からの要求、生産から使用・廃棄までの安全性、出力、変換の効率、環境への負荷や省エネルギー、経済性などに着目し、電気、運動、熱及び流体の特性等にも配慮し、エネルギー変換、伝達する方法等を最適化することなどが考えられる。また、ここでの社会からの要求としては、例えば、自然環境を保全しつつ生活環境を維持・発展させたいという人々の願いなどが考えられる〔出典：文部科学省：『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説技術・家庭編』、平成29年7月、p.40〕</p> <p>■授業者や上級生等が製作した「オリジナルな模型自動車」作品の実物を示して、本題材の学習の流れを知り、学習の見通しを持たせる。</p> <p>■本時の学習課題と評価規準を確認させる。</p>
<p>本時の学習課題 大きさの異なる2つの歯車を組み合わせた場合、歯数と回転数の関係を、模型で調べて、探究したことを発表しよう。</p> <p>本時の評価基準 エネルギーの変換や伝達などに関わる基礎的な技術の仕組みの理解。…C(1)【知技・下】（評価方法：学習シート、行動観察）</p>		
30(40)	<p>□TECH 未来公開サイトが公開中のワークシート『1-1「動力伝達のしくみを理解する」歯車の組立を通して機構を理解しよう』を用いて、1班4人程度の班ごとで学習する。 出典：http://techmirai.jp/archives/221（2018.11.22 閲覧）</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>評価規準： 大きさの異なる2つの歯車を組み合わせた場合、歯数と回転数の関係について、理解できる…C(1)【知技・下】（評価方法：学習シート、行動観察）</p> </div> <p>□ワークシート「1. 歯車とはどんなもの？」を学習する。 ○滑らずに確実に運動を伝えることができる。 ○回転速度や回転方向を変えたりするのに用いられる。 ○回転運動を直線運動に変えることもできる</p> <p>□ワークシート「2. 歯車（ギア）の特徴をつかもう！」 「(1) 歯車の歯数を数えてみよう」に取り組む。 赤色の歯車（20）枚 青色の歯車（40）枚 黄色の歯車（60）枚</p> <p>□ワークシート「(2) 歯車の組合せについて考えてみよう」 ① 黄色の歯車を矢印の方向に回転させると、赤色の歯車はaかbのどちらの方向に回転するかな？ (a)の方向 ② 黄色の歯車が1回転すると、赤色の歯車は（3）回転するので、赤色の歯車の回転速度は黄色の歯車の回転速度の（3）倍になる。 ③ 青色の歯車が1回転すると、赤色の歯車は（2）回転するので、赤色の歯車の回転速度は青色の歯車の回転速度の</p>	<p>■TECH 未来公開サイトが公開中のワークシート『1-1「動力伝達のしくみを理解する」歯車の組立を通して機構を理解しよう』で学習させる。出典：http://techmirai.jp/archives/221（2018.11.22 閲覧）</p> <p>・赤色の歯車が1回転するとき、黄色の歯車は1/3回転するので、黄色の歯車の回転速度は赤色の歯車の回転速度より遅くなる。 ・組み合わせる2つの歯車の歯数と回転数は「反比例」の関係にある。 ・組み合わせる2つの歯車の歯数と回転速度は「反比例」の関係にある。</p> <p>◎本時の学習課題 大きさの異なる2つの歯車を組み合わせた場合、歯数と回転数の関係を、模型で調べて、探究したことを発表しよう。</p> <p>◎評価規準 個別的な知識の習得だけではなく、計測・制御システム概念の理解度を重視する。 【評価規準Bの判断のポイント】 他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】</p>

10(50)	<p>(2) 倍になる。</p> <p>□「発展」問題に取り組む。</p> <p>④ 赤色の歯車を回転させたとき、黄色の歯車の回転数や回転速度はどのように変化するかを調べ、歯車の法則について考えてみよう</p> <p>□班ごとにワークシートに書いたことを発表し合う。</p> <p>□本時学習の振り返りを、ワークシートに記入する。次時の学習活動について確認をする。</p> <p>※次時の学習活動</p> <ul style="list-style-type: none"> ・歯車の特徴をさらに探って、トルクと速度伝達比について知ろう。 <p>※次時の学習目標</p> <ul style="list-style-type: none"> ・運動（トルクと速度伝達比）についての科学的な原理・法則の理解・・・C(1)【知技・上】（評価方法：学習シート，行動観察） 	<p>言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm （2017年9月18日閲覧）</p> <p>【評価規準Aの判断のポイント】</p> <p>B規準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：イ(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>【C：支援の手立て】</p> <p>■教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。</p> <p>■班ごとにワークシートに書いたことを発表し合うように指示する。</p> <p>■次時の学習目標と学習活動の流れを生徒に説明する。</p>
--------	--	---

本時の学習（全7時間 本時2時間）

(1) 本時の目標

・運動（トルクと速度伝達比）についての科学的な原理・法則の理解…C(1)【知技 上】＜評価方法：学習シート、行動観察＞

(2) 本時の展開

時間・分	□学習内容・活動 ○生徒の反応	□主な教師の働きかけ、指導上の留意点、 ◎評価規準
導入 (10)	□前時の学習を想起し、本時の学習課題と評価規準を確認する。	○前時の学習を想起させ、本時の学習課題と評価規準を確認させる。
<p>※本時の学習課題</p> <p>・歯車の特徴をさらに探って、トルクと速度伝達比について探究し、調べたことを発表しよう。</p> <p>※評価規準</p> <p>・運動（トルクと速度伝達比）についての科学的な原理・法則の理解…C(1)【知技・上】（評価方法：学習シート、行動観察）</p>		
展開 (30分)	<p>□TECH 未来公開サイトが公開中のワークシート『1-2「動力伝達のしくみを理解する」歯車の組立を通して機構を理解しよう』を用いて、1班4人程度の班ごとで学習する。 出典：http://techmirai.jp/archives/221（2018.11.22 閲覧）</p> <p>(1) 歯車の組み合わせについて考えてみよう</p> <p>① 青色の歯車が1回転すると、赤色の歯車は（ 2 ）回転するので、赤色の歯車の回転速度は青色の歯車の回転速度の（ 2 ）倍になる。</p> <p>② 赤色の歯車が1回転すると、青色の歯車は（ 1/2 ）回転するので、青色の歯車の回転速度は赤色の歯車の回転速度の（ 1/2 ）倍になる。</p> <p>(2) さらに回転数や回転速度を変える方法について考えてみよう</p> <p>① 左図のように、「赤色と青色」の歯車の組み合わせを段々にして2つ使った機構をつくってみよう</p> <p>3) 二組の歯車の組み合わせについて考えてみよう</p> <p>① 左図の、青色の歯車Aが1回転すると、青色の歯車Bは（ 2 ）回転するので、赤色の歯車Bは（ 4 ）回転する。したがって、回転速度は青色の歯車Aに比べて青色の歯車Bの回転速度は（ 2 ）倍となり、赤色の歯車Bの回転速度は（ 4 ）倍になる</p> <p>② 赤色の歯車Bが1回転すると、赤色の歯車Aは（ 1/2 ）回転するので、青色の歯車Aは（ 1/4 ）回転する。したがって、青色の歯車Aの回転速度は赤色の歯車Bの回転速度の（ 1/4 ）倍になる。</p> <p>■K 社技術分野教科書 p.108「参考 トルクって何？」と、同 p.106の註釈「N・m（ニュートンメートル）トルク（回転する力）」、同 p.106「参考 モータの選び方」を学習する。</p> <p>■同 p.108「参考 速度伝達比」の法則を学習する。</p> $\text{速度伝達比} = \frac{\text{原動車の回転速度}}{\text{従動車の回転速度}} = \frac{\text{従動車の直径（歯数）}}{\text{原動車の直径（歯数）}}$ <p>□グループごとにワークシートに書いたことを発表し合う。</p> <p>□班ごとにワークシートに書いたことを発表し合う。</p>	<p>■前時で学習した組み合わせる2つの歯車の歯数と回転数は「反比例」の関係にあることについて思い出させる。</p> <p>■赤と青の歯車を組み合わせ、重ねた機構を作らせる。</p> <p>■歯車の組み合わせ、重ね合わせることで、回転数をさらに変化させることができることに気付かせる。</p> <p>■歯車の速さが遅くなることに対して、回転運動の力はどうか考えさせる</p> <p>本時の学習課題</p> <p>・歯車の特徴をさらに探って、トルクと速度伝達比について探究し、調べたことを発表しよう。</p> <p>評価規準：・運動（トルクと速度伝達比）についての科学的な原理・法則の理解…C(1)【知技・上】＜評価方法：学習シート、行動観察＞</p> <p>個別的な知識の習得だけでなく、トルクと速度伝達比の概念の理解度を重視する。</p> <p>【評価規準Bの判断のポイント】</p> <p>他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】</p> <p>言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm（2017年9月18日閲覧）</p> <p>【評価規準Aの判断のポイント】</p> <p>B規準に加え、自分の考えと意見や、なぜそうなのかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：イ(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>【C：支援の手立て】</p> <p>■教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。</p> <p>■班ごとにワークシートに書いたことを発表させて、対話的な学びを充実させるように支援する。</p> <p>■次時の学習目標と学習活動の流れを生徒に説明する。</p>
振り返り 10(50)	<p>□クラス全体で、本時の学習課題について振り返る。</p> <p>□本時で分かったことをワークシートに記入する。</p> <p>□次時の学習活動と学習目標を知る。 学習活動：赤色と青色の歯車のしくみを使って、動く機構（ギアシテム）をつくってみよう！ 学習目標：ギアシテムを中心に、エネルギーの変換や伝達などに関わる基礎的な技術の仕組みの理解。…C(1)【知技・下】</p>	

本時の学習（全7時間 本時3時間）

(1) 本時の目標

ギアシステムを中心に、エネルギーの変換や伝達などに関わる基礎的な技術の仕組みの理解…C(1)【知技・下】

＜評価方法：学習シート、行動観察＞

(2) 本時の展開

時間分	□学習内容・活動 ○生徒の反応	■主な教師の働きかけ、指導上の留意点 ◎評価規準
導入 10(10)	□前時の学習を想起し、本時の学習課題と評価規準を確認する。	■前時の学習を想起させ、本時の学習課題と評価規準を確認させる。
学習課題：赤色と青色の歯車のしくみを使って、動く機構（ギアシステム）をつくり、課題探究を発表しよう！ 評価規準：エネルギーの変換や伝達などに関わる基礎的な技術の仕組みの理解…C(1)【知技・下】＜行動観察、学習シート＞		
展開 (33分)	<p>□TECH 未来公開サイトが公開中のワークシート『1-2「動力伝達のしくみを理解する」歯車の組立を通して機構を理解しよう』を用いて、1班4人程度の班ごとで学習する。</p> <p>出典：http://techmirai.jp/archives/221（2018.11.22閲覧）</p> <p>□班で異なる2つのギヤシステムを製作する。</p> <p>□異なる2つのギヤシステムを比較しながら、糸を巻き取る様子を観察する。</p>	<p>■前時で学習した歯車の回転数が遅くなると、回転運動の力はより大きくなること、組み合わせる2つの歯車の歯数と回転数は「反比例」の関係にあることを思い出させる。</p> <p>■2種類の歯車を利用した動く機構（ギヤシステム）を紹介する。</p> <p>■1～4人程度でギヤシステムをつくらせ、出力軸が正確に動くことを確認させる。</p> <p>■パーツをしっかりと組み合わせないと、うまく機能しないことを助言する。</p> <p>■糸を巻き取る様子を観察し、ギヤの組み合わせ方の違いについて考えさせる。</p>
評価規準：◎ギアシステムを中心に、エネルギーの変換や伝達などに関わる基礎的な技術の仕組みの理解…C(1)【知技・下】＜評価方法：学習シート、行動観察＞		
振り返り (7分)	<p>□歯車の組み合わせ方の違いについて考えをまとめる。</p> <p>(1)の歯車の組み合わせの方がより速く糸を巻き取ることができる。</p> <p>(2)の歯車の組み合わせは、糸を巻き取るスピードは遅いけれども、巻き取る力は強い。</p> <p>歯車の組み合わせ方によって、回転数や回転速度、糸を巻き取る力を変えることができる。</p> <p>□本時の学習を振り返り、ワークシートに記入する。</p> <p>□次時の学習目標と学習活動の流れを知る。</p> <p>学習活動：速く走る模型の電気自動車の基本設計をしようー模作編ー</p> <p>学習目標：エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力…C(2)【思考】＜学習シート・行動観察＞</p>	<p>■糸を巻き取る速さの比較だけに留まらず、糸を巻き取る力に目を向けさせる。【例】出力軸を実際に触らせるなど助言をする。</p> <p>◎学習課題：赤色と青色の歯車のしくみを使って、動く機構（ギアシステム）をつくり、課題探究を発表しよう！</p> <p>【評価規準Bの判断のポイント】</p> <p>他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】</p> <p>言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm（2017年9月18日閲覧）</p> <p>【評価規準Aの判断のポイント】</p> <p>B規準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：イ(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>【C：支援の手立て】</p> <p>■教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。</p> <p>■机間指導により、全体の振り返りで指名する生徒3人程度を選出すると共に、指導補助簿に記録しておく。</p> <p>■生徒3人程度を指名し、意見を発表させる。</p> <p>■次時の学習目標と学習活動の流れを生徒に説明する。</p>

本時の学習（全7時間 本時4時間）

(1) 本時の目標

- ・エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力…C (2) 【思考】＜学習シート・行動観察＞

(2) 本時の展開

時間(分)	□学習内容・活動○生徒の反応	■主な教師の働きかけ、指導上の留意点 ○評価規準
導入 5(5)	<input type="checkbox"/> 前時の学習を想起し、本時の学習課題と評価規準を確認する。 <input type="checkbox"/> 「模作」→「改作」→「創作」の意味を知る。「模作」とは、すでにあるものを真似してつくること。「改作」とは、新しいものをつくること。 <input type="checkbox"/> エネルギー変換の技術（電気編）で学習した、「エネルギー変換の技術の見方・考え方」とは何かを、想起する。	■前時の学習を想起させ、本時の学習課題と評価規準を確認させる。 ■エネルギー変換の「技術の見方・考え方」としては、生活や社会における事象を、エネルギー変換の技術との関わり視点で捉え、社会からの要求、生産から使用・廃棄までの安全性、出力、変換の効率、環境への負荷や省エネルギー、経済性などに着目し、電気、運動、熱及び流体の特性等にも配慮し、エネルギー変換、伝達する方法等を最適化することなどが考えられる。また、ここでの社会からの要求としては、例えば、自然環境を保全しつつ生活環境を維持・発展させたいという人々の願いなどが考えられる【出典：文部科学省：『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説技術・家庭編』、平成29年7月、p.40】
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 本時の学習課題：速く走る模型の電気自動車の基本設計をしよう ー模作・改作編ー 本時の評価規準：エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力…C (2) 【思考】＜学習シート・行動観察＞ </div>		
展開 30(35)	<input type="checkbox"/> スライドやワークシートを参考にして、電池数とモータ数は各一つの統一条件で、模型電気自動車を設計するための模作品をつくる。 模作品から、速く走るための工夫をするにはどのようにしたらよいかを、考える。 ・ギアの回転数を多くする。 ・車体を軽くする。 ・車体の形状を低くする。 <input type="checkbox"/> 試作品で出来たら、実際に走らせ、タイムを図る。	■今までの学習で、回転数を多くするために、ギアの組合せを工夫したことを思い出させる。 ■班ごとに机間指導を行い、以下の視点でアドバイスする。 ・ギアの回転数をどのように上げるか。 ・車全体のバランスが取れているか。 ・パーツの組み合わせができていないか。 ■一人ひとりが試行をしながら、自分で作品を評価し、改良させる。 ◎本時の学習課題：速く走る模型の電気自動車の基本設計をしよう ー模作・改作編ー
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> 評価規準： ・エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力…C (2) 【思考】＜学習シート・行動観察＞ </div>		
振り返り 15(50)	<input type="checkbox"/> 目標を達成するために工夫した点をまとめ、ワークシートに記述する。 <input type="checkbox"/> 次時の学習活動と学習目標について知る。 学習活動 ・力強く走る模型の電気自動車の基本設計をしよう ー改作編ー 学習目標 ・エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力…C (2) 【思考】＜学習シート・行動観察＞	【評価規準Bの判断のポイント】 他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】 言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm (2017年9月18日閲覧) 【評価規準Aの判断のポイント】 B規準に加え、 <u>自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：イ(i) 事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii) 考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</u> 【C：支援の手立て】 教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。 ○机間指導により、全体の振り返りで指名する生徒3人程度を選出すると共に、指導補助簿に記録しておく。 ○生徒3人程度を指名し、意見を発表させる。 ○次時の学習目標と学習活動の流れを生徒に説明する。

本時の学習（全7時間 本時5時間）

(1) 本時の目標

- ・エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力…C (2) 【思考】＜学習シート・行動観察＞

(2) 本時の展開

時間(分)	□学習内容・活動、生徒の反応	■主な教師の働きかけ、指導上の留意点 ◎評価規準
導入 5(5)	<input type="checkbox"/> 前時の学習を想起し、本時の学習課題と評価規準を確認する。 <input type="checkbox"/> 「模作」→「改作」→「創作」の意味を知る。 「模作」とは、すでにあるものを真似してつくること。 「改作」とは、新しいものをつくること。 <input type="checkbox"/> エネルギー変換の技術（電気編）で学習した、「エネルギー変換の技術の見方・考え方」とは何かを、想起する。	■ 前時の学習を想起させ、本時の学習課題と評価規準を確認させる。 ■ エネルギー変換の「技術の見方・考え方」としては、生活や社会における事象を、エネルギー変換の技術との関わりの視点で捉え、社会からの要求、生産から使用・廃棄までの安全性、出力、変換の効率、環境への負荷や省エネルギー、経済性などに着目し、電気、運動、熱及び流体の特性等にも配慮し、エネルギー変換、伝達する方法等を最適化することなどが考えられる。また、ここでの社会からの要求としては、例えば、自然環境を保全しつつ生活環境を維持・発展させたいという人々の願いなどが考えられる【出典：文部科学省：『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説技術・家庭編』，平成29年7月，p.40】
本時の学習課題：力強く走る模型の電気自動車の基本設計をしよう 一改作編一 本時の評価規準：エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力…C (2) 【思考】＜学習シート・行動観察＞		
展開 30(35)	<input type="checkbox"/> 力強く速くするための工夫をするにはどのようにしたらよいかを、考える。 ・出力軸の回転数を少なくする。 ・車の前部に乾電池などを移動し、車体後部を軽くする。 <input type="checkbox"/> 試作品で出来たら、実際に走らせ、坂道の高さを測る。	■ 班ごとに机間指導を行い、以下の視点でアドバイスする。 ・ギアの回転数をどのように少なくするか。 ・車全体のバランスが取れているか。 ・パーツの組み合わせができていないか。 ■ 一人ひとりが試行をしながら、自分で作品を評価し、改良させる。 ◎ 本時の学習課題：力強く走る模型の電気自動車の基本設計をしよう 一改作編一
評価場面： ・エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力…C (2) 【思考】＜学習シート・行動観察＞		
振り返り 15(50)	<input type="checkbox"/> 目標を達成するために工夫した点をまとめ、ワークシートに記述する。 <input type="checkbox"/> 次時の学習活動と学習目標について知る。 学習活動 ・速くて力強く走る模型の電気自動車の基本設計をしよう 一創作編一 学習目標 ・自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度を身に付けている。…C(2) 【態度 下】＜学習シート・行動観察＞	【評価規準Bの判断のポイント】 他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】 言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm (2017年9月18日閲覧) 【評価規準Aの判断のポイント】 B規準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：イ(i) 事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii) 考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】 【C：支援の手立て】 教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。 ○机間指導により、全体の振り返りで指名する生徒3人程度を選出すると共に、指導補助簿に記録しておく。 ○生徒3人程度を指名し、意見を発表させる。 ○次時の学習目標と学習活動の流れを生徒に説明する。

本時の学習（全7時間 本時6～7時間）

(1) 本時の目標

- ・自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度を身に付けている。…C(2)【態度 下】
- <学習シート・行動観察>

(2) 本時の展開

時間 (分)	□学習内容・活動・生徒の反応	■主な教師の働きかけ、指導上の留意点 ◎評価規準
導入 10 (10)	<p>□前時の学習を想起し、本時の学習課題と評価規準を確認する</p> <p>□「模作」→「改作」→「創作」の意味を知る。</p> <p>「模作」とは、すでにあるものを真似してつくること。</p> <p>「改作」とは、新しいものをつくること。</p> <p>□エネルギー変換の技術（電気編）で学習した、「エネルギー変換の技術の見方・考え方」とは何かを、想起する。</p>	<p>■前時の学習を想起させ、本時の学習課題と評価規準を確認させる。</p> <p>■エネルギー変換の「技術の見方・考え方」としては、生活や社会における事象を、エネルギー変換の技術との関わりの視点で捉え、社会からの要求、生産から使用・廃棄までの安全性、出力、変換の効率、環境への負荷や省エネルギー、経済性などに着目し、電気、運動、熱及び流体の特性等にも配慮し、エネルギー変換、伝達する方法等を最適化することなどが考えられる。また、ここでの社会からの要求としては、例えば、自然環境を保全しつつ生活環境を維持・発展させたいという人々の願いなどが考えられる〔出典：文部科学省：『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説技術・家庭編』，平成29年7月，p.40〕</p>
<p>本時の学習課題：速くて力強く走る模型の電気自動車の基本設計をしよう ー創作編ー</p> <p>本時の評価規準：自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度を身に付けている。…C(2)【態度 下】<学習シート・行動観察></p>		
展開 60 (70)	<p>□速くて力強く走るための工夫をするにはどのようなしたらよいかを、考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・出力軸の回転数をどのようにするか。 ・車の前部と後部の重さのバランスをどのようにするか。 <p>□創作品で出来たら、実際に走らせ、坂道の高さを測る。</p>	<p>■班ごとに机間指導を行い、以下の視点でアドバイスする。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ギアの回転数をどのようにするか。 ・車全体のバランスが取れているか。 ・パーツの組み合わせができているか。 <p>■一人ひとりが創作をしながら、自分で作品を評価し、改良させる。</p> <p>◎本時の学習課題：速くて力強く走る模型の電気自動車の基本設計をしよう ー創作編ー</p>
<p>評価規準：</p> <p>自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度を身に付けている。…C(2)【態度 下】<学習シート・行動観察></p>		
振り返り 30(100)	<p>□目標を達成するために工夫した点をまとめ、ワークシートに記述する。</p> <p>□次時の学習課題と評価規準について確認する。</p>	<p>※① 知識及び技能を獲得したり、思考力、判断力、表現力等を身に付けたりすることにに向けた粘り強いと取組を行おうとする側面と、② ①の粘り強い取組を行う中で、自らの学習を調整しようとする側面の二つから評価する〔児童生徒の学習評価の在り方について（これまでの議論の整理）（p.10） http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/30/12/1411751.htm （2019年1月14日最終閲覧）</p> <p>【評価規準Bの判断のポイント】</p> <p>他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】</p> <p>言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm （2017年9月18日閲覧）</p> <p>【評価規準Aの判断のポイント】</p> <p>B規準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうするかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：イ(i) 事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii) 考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>【C：支援の手立て】</p> <p>教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。</p> <p>○机間指導により、全体の振り返りで指名する生徒3人程度を選出すると共に、指導補助簿に記録しておく。</p> <p>○生徒3人程度を指名し、意見を発表させる。</p> <p>○次時の学習課題と評価規準生徒に説明する。</p>

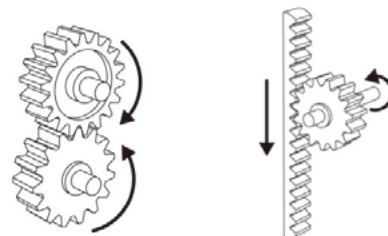
1-1 「動力伝達のしくみを理解する」

歯車の組立を通して機構を理解しよう

年 組 番 氏 名

1. 歯車とはどんなもの？

- 滑らずに確実に運動を伝えることができる
- 回転速度や回転方向を変えたりするのに用いられる
- 回転運動を直線運動に変えることもできる



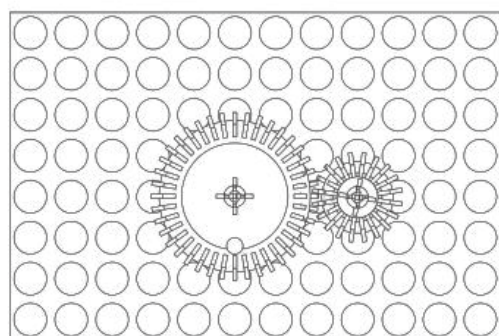
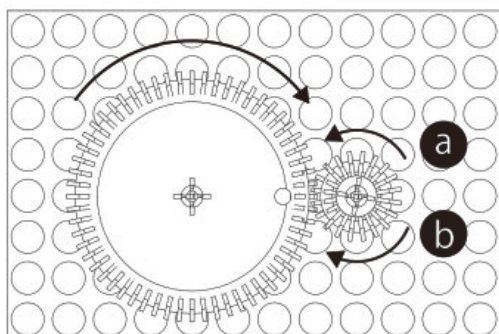
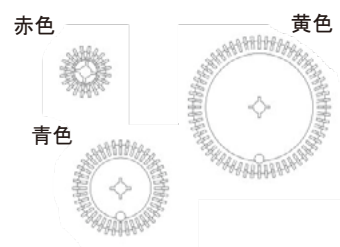
2. 歯車（ギヤ）の特徴をつかもう！

(1) 歯車の歯数を数えてみよう

赤色の歯車 (20) 枚

青色の歯車 (40) 枚

黄色の歯車 (60) 枚



(2) 歯車の組み合わせについて考えてみよう

- ① 黄色の歯車を矢印の方向に回転させると、赤色の歯車は a か b のどちらの方向に回転するかな？ (a) の方向
- ② 黄色の歯車が 1 回転すると、赤色の歯車は (3) 回転するので、赤色の歯車の回転速度は黄色の歯車の回転速度の (3) 倍になる。
- ③ 青色の歯車が 1 回転すると、赤色の歯車は (2) 回転するので、赤色の歯車の回転速度は青色の歯車の回転速度の (2) 倍になる。

発展

- ④ 赤色の歯車を回転させたとき、黄色の歯車の回転数や回転速度はどのように変化するかを調べ、歯車の法則について考えてみよう。

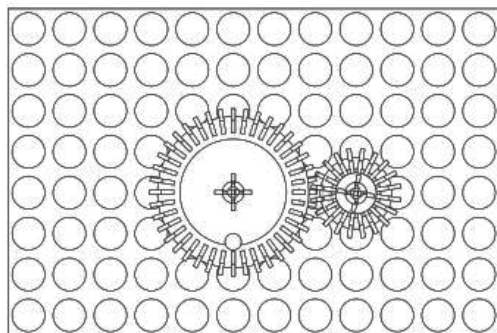
- ・赤色の歯車が 1 回転するとき、黄色の歯車は 1/3 回転するので、黄色の歯車の回転速度は赤色の歯車の回転速度より遅くなる。
- ・組み合わせる 2 つの歯車の歯数と回転数は「反比例」の関係にある。
- ・組み合わせる 2 つの歯車の歯数と回転速度は「反比例」の関係にある。

1-2 「動力伝達のしくみを理解する」

歯車の組立を通して機構を理解しよう

年 組 番 氏 名

3. 歯車（ギヤ）の特徴をさらにつかもう！



(1) 歯車の組み合わせについて考えてみよう

- ① 青色の歯車が1回転すると、赤色の歯車は（ 2 ）回転するので、赤色の歯車の回転速度は青色の歯車の回転速度の（ 2 ）倍になる。
- ② 赤色の歯車が1回転すると、青色の歯車は（ 1/2 ）回転するので、青色の歯車の回転速度は赤色の歯車の回転速度の（ 1/2 ）倍になる。



(2) さらに回転数や回転速度を変える方法について考えてみよう

- ① 左図のように、「赤色と青色」の歯車の組み合わせを段々にして2つ使った機構をつくってみよう

(3) 二組の歯車の組み合わせについて考えてみよう

- ① 左図の、青色の歯車Aが1回転すると、青色の歯車Bは（ 2 ）回転するので、赤色の歯車Bは（ 4 ）回転する。したがって、回転速度は青色の歯車Aに比べて青色の歯車Bの回転速度は（ 2 ）倍となり、赤色の歯車Bの回転速度は（ 4 ）倍になる。
- ② 赤色の歯車Bが1回転すると、赤色の歯車Aは（ 1/2 ）回転するので、青色の歯車Aは（ 1/4 ）回転する。したがって、青色の歯車Aの回転速度は赤色の歯車Bの回転速度の（ 1/4 ）倍になる。

発展

③ 以上の結果から、「赤色と青色」の歯車の組み合わせを段々にして2つ使った機構について、気付いたことをまとめてみよう。

・「赤色と青色」の歯車の組み合わせを段々にして2つ使うことによって、回転数や回転速度は1つの組み合わせに比べて2倍や1/2倍となる。

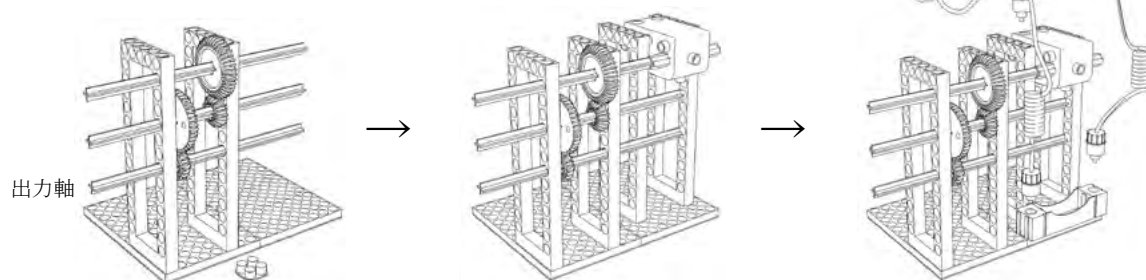
1-3 「ギヤシステムを理解する」

ギヤシステムを組立てよう

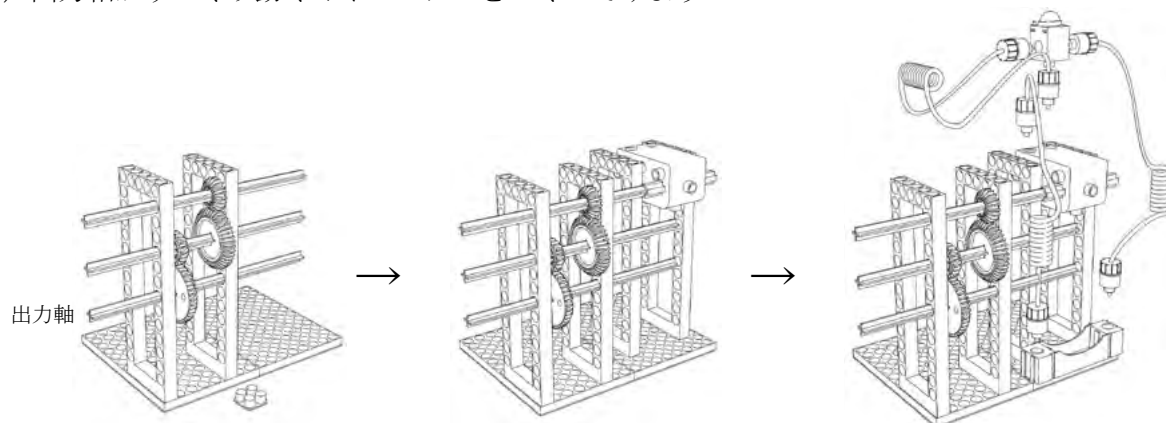
年 組 番 氏 名

4. 赤色と青色の歯車のしくみを使って、動く機構（ギヤシステム）をつくってみよう！

(1) 出力軸が速く動くギヤシステムをつくってみよう



(2) 出力軸がゆっくり動くギヤシステムをつくってみよう



(3) 糸を巻き取る様子を観察し、歯車の組み合わせ方の違いについて考えてみよう

- ・(1) の歯車の組み合わせの方がより速く糸を巻き取ることができる。
- ・(2) の歯車の組み合わせは、糸を巻き取るスピードは遅いけれども、巻き取る力は強い。
- ・歯車の組み合わせ方によって、回転数や回転速度、糸を巻き取る力を変えることができる。

※生徒の実態に応じて、糸を巻き取る力に生徒自身が目を向けるような助言をすることも考えられる。

3.7 「D(3)計測・制御のプログラミングによる問題の解決」, 「D(4)社会の発展と情報の技術」, 統合的な問題(植物工場)の学習指導案事例(第3学年次履修)(全17.5時間)

表 第3学年「D(3)(4)計測・制御のためのプログラミングによる問題の解決及び統合的な技術」指導計画例及び学習指導案例(全17時間扱い)
 題材名「防災・減災、エネルギーの有効利用、食料供給の安全保障の観点から、コマツナ類の野菜工場の計測・制御システムのモデルの創作及び、これからの社会の発展と、AIや自動運転などの情報技術の在り方を提案しよう！」

時数	学習活動	評価規準(出典:文部科学省:『中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 技術・家庭編』,平成29年7月,開隆堂(2018)のp.60の「技術分野 資質・能力系統表」)	学習指導要領記録に残す評価観点※
1	・コマツナ類を育成する野菜工場モデルの温度と照度を計測・制御するためのプログラミングによる問題の解決について学習しよう。	・計測・制御システムの仕組みの理解	D(3)【知技・上】
2	・生物育成、エネルギー変換、情報の各技術の見方・考え方を働かせて、課題テーマを設定しよう。	・情報の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力	D(3)【思考】
3	・「Nコマツナ(地域品種)」、「G菜(F1品種)」、「B菜(バイオテクノロジー品種)の生育適温を調べて、植物工場の温度設定値を決めよう。	・情報の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力	D(3)【思考】
4	・「Nコマツナ(地域品種)」、「G菜(F1品種)」、「B菜(バイオテクノロジー品種)の光補償点と光飽和点を調べて、植物工場の補光照度設定値を決めよう。	・情報の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力	D(3)【思考】
5 ～ 8	・コマツナ類を育成する野菜工場モデルの温度と照度の計測・制御を目的に、プログラミングによる問題解決の手順と通信のやりとりを可視化するために、フローチャートと教育用アクティビティ図で構想・設計しよう。	・自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度	D(3)【態度・上】
9 ～ 13	・コマツナ類を育成する野菜工場モデルの温度と照度を計測・制御するための安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグをしよう。	・安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができる技能	D(3)【知技・下】
14	・本題材の学習活動を振り返り、自らの問題解決の工夫について、生物育成、エネルギー変換、情報の各技術の見方・考え方を働かせながら改善・修正しよう。	・自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度を身に付けている。	D(3)【態度・下】
15	・第3学年の構想設計・制作活動を含む学習活動全体を振り返り、自らの課題解決の工夫と、第1時で学習した既存の情報の技術に込められた工夫との共通点を見いだしながら、情報の技術の概念理解を深めよう。	・生活や社会に果たす役割や影響に基づいた情報の技術の概念の理解	D(4)【知技】
16	・生活や社会における人工知能(AI)とIoT(Internet of Things:種々のモノをインターネットに接続して、相互に制御すること)の活用について、人間の労働環境をはじめとした社会からの要求、安全性、環境負荷、経済性等の観点から、その利用方法を検討して、地元の工業高校生に提言しよう。	・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、情報の技術の評価し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良、応用したりする力	D(4)【思考】
17	・自動車の自動運転技術や野菜工場システムの工夫など、情報技術によるシステム化や自動制御化の推進により、よりよい生活や持続可能な社会の発展に貢献するには、どのような技術の工夫と創造が望ましいか、地元の工業高校や農業高校生に提言しよう。	・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、情報の技術を工夫し創造していこうとする態度	D(4)【態度】

※「知・技」:「知識・技能」, 「思考」:「思考・判断・表現」, 「態度」:「主体的に学習に取り組む態度」

1 本時の学習目標 (全17時間 本時1時間目)

・計測・制御システムの仕組みの理解・・・D(3)【知技・下】<評価方法：ワークシート，行動観察>

2 本時の展開

時間 [分]	□学習活動・予想される生徒の反応	■授業者の働きかけ，指導上の留意点 ◎評価基準
10(10)	<p>□本題材の目標と概要を確認する。</p> <p>題材の学習目標 「防災・減災，エネルギーの有効利用，食料供給の安全保障の観点から，コマツナ類の野菜工場の計測・制御システムのモデルを創作及び，これからの社会の発展と，AI や自動運転などの情報技術の在り方を提案しよう！」</p> <p>□本題材の第1～17時の「生徒用評価規準表」を受け取り，本時のA評価規準，B評価規準を知る。</p> <p>□「野菜工場」の動画・スライド等を視聴して，本題材の学習の流れを知り，学習の見通しを持つ。</p> <p>□本時の学習課題と評価規準を確認する。</p>	<p>□本題材の目標と概要を指示する。</p> <p>■本題材の第1時～17時の「生徒用評価規準表」と，本時のA評価規準，B評価規準を生徒に配付し，説明する。</p> <p>■「野菜工場」の動画・スライド等を視聴させて，本題材の学習の流れを知り，学習の見通しを持たせる。</p> <p>■本時の学習課題と評価規準を確認させる。</p>
	<p>本時の学習課題 ・コマツナ類を育成する野菜工場の温度と照度を計測・制御するためのプログラミングによる問題解決について学習しよう。</p> <p>本時の評価規準 ・計測・制御システムの仕組みの理解・・・D(3)【知技・下】<評価方法：ワークシート，行動観察></p>	
25(35)	<p>□班学習（4人前後）の形態で，K社技術分野教科書 pp.224・225 の「53 図 計測・制御システムを構成する部分」，「54 図 計測・制御システム（エアコン）と人間の行動の比較」等を参照し，H教材会社の「O（UC-7,8 タイプ）教材（第1学年で使用）」と，エアコン実験ボード（UCK-10）と，ワークシートに記入しながら，計測・制御システムを学習する。</p> <p>□スライドなどにより，温度センサによる温度計測と制御，光センサによる照度計測と制御する「野菜工場」を学習する。</p> <p>□本時の学習と関連する既習事項を関連付ける。 K社小学校家庭科5・6年生用の教科書のp.60の「目的に合った明るさ（住宅の場合）」と，第2学年技術分野「コマツナ類の育成技術」で既習事項を想起し，照度の単位として，「ルクス」を学習したことを関連付ける。</p>	<p>□温度・光などのセンサ，コンピュータ，アクチュエータ等の計測・制御システムの要素や，計測・制御システムの各要素において異なる電気信号（アナログ信号とデジタル信号）を変換し，各要素間で情報の伝達が行えるようにするためにインタフェースが必要であること，計測・制御システムの中では一連の情報がプログラムによって処理されていることなどの計測・制御システムの仕組みについて理解させる〔文部科学省：『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 技術・家庭編』，開隆堂出版（2018）p.56〕</p> <p>・作成するワークシートの構成は，情報の「技術の見方・考え方」を働かせながら，主体的・対話的で，深い学びと読解力を育成する学習過程になるよう留意する。</p> <p>情報の「技術の見方・考え方」としては，生活や社会における事象を，情報技術との関わり方の視点で捉え，社会からの要求，使用時の安全性，システム，経済性，情報の倫理やセキュリティ等に着目し，情報の表現，記録，計算，通信の特性等にも着目し，情報の表現，記録，計算，通信の特性等にも配慮し，情報のデジタル化や処理の自動化，システム化による処理の方法等を最適化することなどが考えられる。また，ここでの社会からの要求としては，例えば，高齢になっても仕事を続けるために安全に自動車の運転をしたいという人々の願いなどが考えられる〔出典：文部科学省：『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説技術・家庭編』，平成29年7月，p.48〕</p>
	<p>本時の学習課題 ・コマツナ類を育成する野菜工場の温度と照度を計測・制御するためのプログラミングによる問題解決について学習しよう。</p> <p>◎評価規準：計測・制御システムの仕組みの理解・・・D(3)【知技・下】 <評価方法：ワークシート，行動観察></p>	
15(50)	<p>□各班で，ワークシートに書いたことを発表し合う。理由と根拠を，整理する。</p> <p>□班内で生徒各自の意見を発表しあう。</p> <p>□クラス全体で，数人程度の生徒の意見を聞いた後，自分の意見を加筆修正等する。</p> <p>□本時学習の振り返りを，ワークシートに記入する。次時の学習活動と，学習目標について確認をする。</p> <p>※次時の学習活動 ・生物育成，エネルギー変換，情報の各技術の</p>	<p>◎評価規準 個別的な知識の習得だけではなく，計測・制御システム概念の理解度を重視する。</p> <p>【評価規準Bの判断のポイント】 他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア 事実等を正確に理解し，他者に的確に分かりやすく伝えること】 言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/genko/1306108.htm （2017年9月18日閲覧）</p> <p>【評価規準Aの判断のポイント】 B規準に加え，自分の考えと意見や，なぜどうするかという理由などの記述の根拠を，社会を支える一員として，相手にはっきりわかる</p>

	<p>見方・考え方を働かせて、課題テーマを設定しよう。</p> <p>※次時の学習目標</p> <ul style="list-style-type: none"> 情報の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力…D <p>(3)【思考】＜ワークシート・行動観察＞</p> <p>※学習活動</p> <ul style="list-style-type: none"> 生物育成、エネルギー変換、情報の各技術の見方・考え方を働かせて、課題テーマを設定しよう。 	<p>ように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：イ(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>【C：支援の手立て】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。 ■班ごとにワークシートに書いたことを発表し合うように指示する。 ■机間指導により、全体の振り返りで指名する生徒3人程度を選出すると共に、指導補助簿に記録しておく。 ■生徒3人程度を指名し、意見を発表させる。 ■次時の学習目標と学習活動の流れを生徒に説明する。
--	--	--

本時の学習（全17時間 本時2時間）

(1) 本時の目標

・情報の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力…D (3)【思考】＜ワークシート・行動観察＞

(2) 本時の展開

時間 [分]	□学習活動・予想される生徒の反応	□主な教師の働きかけ、指導上の留意点、◎評価規準
導入 5(5)	□前時の学習を想起した上で、本時の学習課題と評価規準を確認して、前時との関連付けを図る。	□前時の学習を想起させた上で、本時の学習課題と評価規準を確認させて、前時との関連付けを図らせる。
<p>本時の学習課題：生物育成、エネルギー変換、情報の各技術の見方・考え方を働かせて、課題テーマを設定しよう。</p> <p>本時の評価規準：情報の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力を身に付ける。…D (2)</p> <p>【思考】＜評価方法：ワークシート・行動観察＞</p>		
展開 30(35)	<p>□下図の「図 技術の見方・考え方を働かせる学習の手順」とワークシートにより、第2学年の既習事項「生物育成の技術の見方・考え方を働かせる手順」との関連付けを図る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・技術的課題の設定と、目的、機能、制約条件の明確化 <p>生物育成の「技術の見方・考え方」を働かせるためには、生活や社会における事象を、生物育成の技術との関わりからの視点で捉える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・安全性を含めた社会的・環境的・経済的等の観点から、課題解決の根拠となる価値判断基準の設定 <p>社会からの要求、作物等を育成・消費する際の安全性、生産の仕組み、品質・収量等の効率、環境への負荷、経済性、生命倫理などに着目する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・複数の技術アイデア生成と、価値判断基準による技術的比較考量（技術的トレード・オフ） ・最適解の技術アイデアの決定 <p>育成する生物の成長、働き、生態の特性等にも配慮し、育成環境の調節方法等を最適化する。[出典：明朝体文字は、文部科学省：『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 技術・家庭編』、開隆堂出版（2018）p.56]。]</p> <p>□下図の「図 技術の見方・考え方を働かせる学習の手順」とワークシートにより、第2学年の既習事項「エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせる手順」との関連付けを図る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・技術的課題の設定と、目的、機能、制約条件の明確化 <p>エネルギー変換の「技術の見方・考え方」を働かせるためには、生活や社会における事象を、エネ</p>	<p>□下図の「図 技術の見方・考え方を働かせる学習の手順」とワークシートにより、第2学年の既習事項「生物育成の技術の見方・考え方を働かせる手順」について、関連付けを図らせる。</p> <p>「生物育成の技術の見方・考え方」</p> <p>生活や社会における事象を、生物育成の技術との関わりからの視点で捉え、社会からの要求、作物等を育成・消費する際の安全性、生産の仕組み、品質・収量等の効率、環境への負荷、経済性、生命倫理などに着目し、育成する生物の成長、働き、生態の特性等にも配慮し、育成環境の調節方法等を最適化すること [文部科学省：『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説 技術・家庭編』、開隆堂出版（2018）p.56]。]</p> <p>□下図の「図 技術の見方・考え方を働かせる学習の手順」とワークシートにより、第2学年の既習事項「エネルギー変換の技術の見方・考え方を働かせる手順」との関連付けを図らせる。</p> <p>エネルギー変換の「技術の見方・考え方」としては、生活や社会における事象を、エネルギー変換の技術との関わりからの視点で捉え、社会からの要求、生産から使用・廃棄までの安全性、出力、変換の効率、環境への負荷や省エネルギー、経済性などに着目し、電気、運動、熱及び流体の特性等にも配慮し、エネルギー変換、伝達する方法等を最適化することなどが考えられる。また、ここでの社会からの要求としては、例えば、自然環境を保全しつつ生活環境を維持・発展させたいという人々の願いなどが考えられる [出典：文部科学省：『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説技術・家庭編』、平成29年7月、p.40]</p> <p>◎本時の学習課題：生物育成、エネルギー変換、情報の各技術の見方・考え方を働かせて、課題テーマを設定しよう。</p> <p>◎評価規準：情報の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力を身に付ける。…D (2)</p> <p>【思考】＜評価方法：ワークシート・行動観察＞</p>

<p>振り返り 15(50)</p>	<p>ギー変換の技術との関わりの視点で捉える。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・安全性を含めた社会的・環境的・経済的等の観点から、課題解決の根拠となる価値判断基準の設定 社会からの要求、生産から使用・廃棄までの安全性、出力、変換の効率、環境への負荷や省エネルギー、経済性などに着目する。 ・複数の技術アイデア生成と、価値判断基準による技術的比較考量（技術的トレード・オフ） ・最適解の技術アイデアの決定 電気、運動、熱及び流体の特性等にも配慮し、エネルギー変換、伝達する方法等を最適化することなどが考えられる。また、ここでの社会からの要求としては、例えば、自然環境を保全しつつ生活環境を維持・発展させたいという人々の願いなどが考えられる〔明朝体文字の出典：文部科学省：『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説技術・家庭編』、平成29年7月、p.40〕 <p>□「題材の学習目標」であり、共通課題である「防災・減災、エネルギーの有効利用、食料供給の安全保障の視点から、コマツナ類の植物工場の計測・制御システムのモデルを創作しよう。」と、「生物育成」、「エネルギー変換」、「情報」の各技術の見方・考え方から、植物工場の計測・制御システムのモデルを創作する際の必要条件と制約、自己課題設定について、ワークシートに記入する。</p> <p>□本題材の共通課題である、防災・減災、エネルギーの有効利用、食料供給の安全保障の視点から、問題を見いだして、課題を設定し解決することを確認する。</p> <p>□各班で、ワークシートに書いたことを発表し合う。</p> <p>□クラス全体で、本時の学習課題について振り返る。</p> <p>□本時で分かったことをワークシートに記入する。</p> <p>□次時（第3時）の学習目標と学習活動の流れを知る。 ※学習目標：情報の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力…D(3)【思考】＜評価方法：ワークシート・行動観察＞ ※学習活動：「Nコマツナ（地域品種）」、「G菜（F1品種）」、「B菜（バイオテクノロジー品種）」の生育適温を調べて、植物工場の温度設定値を決めよう。</p>	<p>【評価規準Bの判断のポイント】 他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。 【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】 言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm（2017年9月18日閲覧）</p> <p>【評価規準Aの判断のポイント】 B規準に加え、<u>自分の考えと意見や、なぜどうするかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。</u>【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：イ(i) 事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii) 考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>【C：支援の手立て】 教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。</p> <p>■班ごとにワークシートに書いたことを発表させて、対話的な学びを充実させるように支援する。</p> <p>■机間指導により、全体の振り返りで指名する生徒3名を選出すると共に、指導補助簿に記録しておく。</p> <p>■生徒3人程度を指名し、意見を発表させる。</p> <p>■次時の学習目標と学習活動の流れを生徒に説明する。</p>
------------------------	---	---

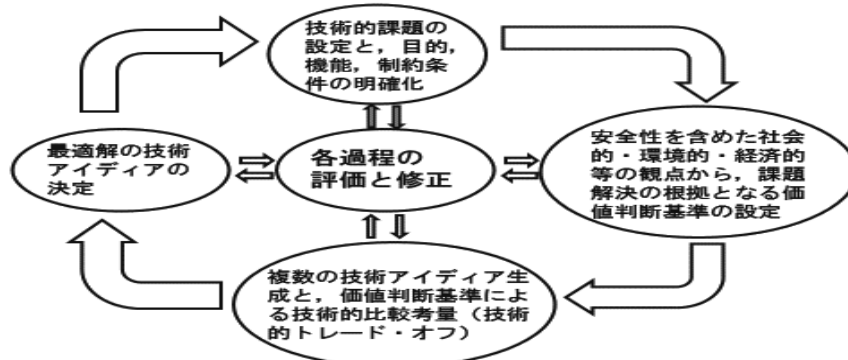


図 技術の見方・考え方を働かせた学習の手順

本時の学習（全 17 時間 本時 3 時間）

(1) 本時の目標

情報の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力…D(3)【思考】

＜評価方法：ワークシート・行動観察＞

(2) 本時の展開

時間 [分]	□学習活動・予想される生徒の反応	■主な教師の働きかけ、指導上の留意点 ◎評価規準
導入 5(5)	□前時の学習を想起し、本時の学習課題及び評価規準との関連付けを図る。	■前時の学習を想起させ、本時の学習課題及び評価規準との関連付けを支援する。
<p>本時の学習課題：「Nコマツナ（地域品種）」、「G菜（F1 品種）」、「B菜（バイオテクノロジー品種）」の生育適温を調べて、植物工場の温度設定値を決めよう。</p> <p>本時の評価規準：情報の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力…D(3)【思考】</p> <p>＜評価方法：ワークシート・行動観察＞</p>		
展開 30(35)	<p>□「Nコマツナ（地域品種）」、「G菜（F1 品種）」、「B菜（バイオテクノロジー品種）」の生育適温を調べる。情報、生物育成、エネルギー変換の各「技術の見方・考え方」を働かせながら、植物工場の温度設定値を決める。</p> <p>※Nコマツナ（地域品種）（出典：H 種苗のタネ袋の記載）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発芽適温：20℃前後 ・生息適温：5～20℃ ・播き時：9月 ・収穫時期：12月～3月 <p>※G菜（F1 品種）出典：T 種苗のタネ袋の記載）</p> <p>育成適正条件：発芽適温（20℃～25℃）、発芽日数 3～5 日、生育適温（15℃～25℃）、播種期（3 月上旬～10 月中旬）、収穫期（4 月下旬～12 月中旬）</p> <p>特徴：生育が早く、暑さに強い。夏まきが最適である。萎黄病に強い耐病性をもつ。栽培時には密植や加湿を避ける。食味が良く、市場で多く流通している。</p> <p>※B菜（バイオテクノロジー品種）（出典：T 種苗のタネ袋の記載）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・発芽温度：20～25℃ ・生育温度は 15～25℃ ・まき時の最適期は春～夏 ・条間 15～20cm に条まきし、順次間引いて株間を 5～7cm とする。 ・発芽をそろえ、初期から旺盛に生育を促す。 ・冬季は不織布のベタかけ、またはトンネル栽培とする。 ・害虫防除には防虫ネットのトンネル被覆が効果的である。 <p>□本題材の共通課題である、防災・減災、エネルギーの有効利用、食料供給の安全保障の視点から、問題を見いだして、課題を設定し解決することを確認する。</p> <p>□本時の学習を振り返り、ワークシートに記入する。</p>	<p>■作成するワークシートの構成は、情報、生物育成、エネルギー変換の各「技術の見方・考え方」を働かせながら、主体的・対話的で、深い学びと読解力を育成する学習過程になるよう留意する。</p> <p>情報の「技術の見方・考え方」としては、生活や社会における事象を、情報技術との関わりの視点で捉え、社会からの要求、使用時の安全性、システム、経済性、情報の倫理やセキュリティ等に着目し、情報の表現、記録、計算、通信の特性等にも配慮し、情報のデジタル化や処理の自動化、システム化による処理の方法等を最適化することなどが考えられる。また、ここでの社会からの要求としては、例えば、高齢になっても仕事を続けるために安全に自動車の運転をしたいという人々の願いなどが考えられる【出典：文部科学省：『中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説技術・家庭編」、平成 29 年 7 月、p.48】</p> <p>◎本時の学習課題：「Nコマツナ（地域品種）」、「G菜（F1 品種）」、「B菜（バイオテクノロジー品種）」の生育適温を調べて、植物工場の温度設定値を決めよう。</p> <p>◎評価規準：情報の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力…D(3)【思考】＜評価方法：ワークシート・行動観察＞</p> <p>【評価規準Bの判断のポイント】</p> <p>他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。【言語活動の充実に関する指導事例集 7 頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】</p> <p>言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm（2017 年 9 月 18 日閲覧）</p> <p>【評価規準Aの判断のポイント】</p> <p>B 規準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集 8 頁：イ(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii) 考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>【C：支援の手立て】</p> <p>教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。</p> <p>■机間指導により、全体の振り返りで指名する生徒 3 人程度を選出すると共に、指導補助簿に記録しておく。</p> <p>■生徒 3 人程度を指名し、意見を発表させる。</p> <p>■次時の学習目標と学習活動の流れを生徒に説明する。</p>
振り返り 15(50)	<p>□次時（第 4 時）の学習目標と学習活動の流れを知る。</p> <p>※学習活動：「Nコマツナ（地域品種）」、「G菜（F1 品種）」、「B菜（バイオテクノロジー品種）」の光補償点と光飽和点を調べて、野菜工場の補光強度設定値を決めよう。</p> <p>※学習目標：情報の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力…D(3)【思考】＜評価方法：ワークシート・行動観察＞</p>	

本時の学習（全 17 時間 本時 4 時間）

(1) 本時の目標

- ・情報の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力…D(3)【思考】＜評価方法：ワークシート・行動観察＞

(2) 本時の展開

時間 [分]	□学習活動・予想される生徒の反応	■主な教師の働きかけ、指導上の留意点 ◎評価規準
導入 5(5)	□前時の学習を想起し、本時の学習課題及び評価規準との関連付けを図る。	■前時の学習を想起させ、本時の学習課題及び評価規準との関連付けを図らせる。
	<p>本時の学習課題：・「Nコマツナ（地域品種）」、「G菜（F1 品種）」、「B菜（バイオテクノロジー品種）」の光補償点と光飽和点を調べて、野菜工場の補光照射度設定値を決めよう。</p> <p>本時の評価規準：情報の技術の見方・考え方を働かせて、問題を見いだして課題を設定し解決できる力…D(3)【思考】＜評価方法：ワークシート・行動観察＞</p>	
展開 30(35)	<p>□次頁ワークシートを使用する。野菜工場に最適な照度を決定するために、中学 2 年生の技術分野生物育成の技術で学習した、「光補償（こうほしょう）点」と「光飽和（こうほうわ）点」について知る。</p> <p>※光補償点：植物が光合成を行う最低限の明るさのこと</p> <p>※光飽和点：光合成の速度が最大のときのこと</p> <p>□コマツナ類の光補償点と光飽和点の数値を知る。</p> <p>※光補償点から光飽和点にかけて光量に応じて光合成量が変化</p> <p>※コマツナ類の光補償点は、正確に測定された研究報告はないが、約 2500～3500lux と推定されている</p> <p>※コマツナ類の光飽和点は、25,000Lux</p> <p>□次頁ワークシートを用いて、コマツナ類の補光時間と生長量について学習する。</p> <p>※近年の太陽光を併用しない完全制御型植物工場を利用した商業栽培では、24 時間連続照射栽培を行う事例が一般的になっている。</p> <p>※ミニトマトなどの成長しながら実をつける果菜類では、一定時間の夜（光を与えない時間）を与えないと枯れてしまう。</p> <p>□本題材の共通課題である、防災・減災、エネルギーの有効利用、食料供給の安全保障の観点から、問題を見いだして、課題を設定し解決することを確認する。</p> <p>□「Nコマツナ（地域品種）」、「G菜（F1 品種）」、「B菜（バイオテクノロジー品種）」の光補償点と光飽和点に留意して、野菜工場の補光照射度設定値について、「情報」、「エネルギー変換」、「生物育成」の各技術の見方・考え方を働かせながら検討し、意思決定の根拠を明確にして決定する。</p>	<p>■最適と考える照度値の決定のために、「光補償点」と「光飽和点」について学習させる。「光補償点」と「光飽和点」は、高校理科「生物基礎」や「科学と人間生活」で学習することを伝え、深入りしない。また、LED の波長や照射パルス値がコマツナ類の生育に影響を及ぼす要因になっていることが知られているが、ここでは学習しないこととする。</p> <p>■一般に、トマトなどの果菜類など、栄養成長期と生殖成長期の両期を必要とする作物は、生殖成長期間の 24 日において一定の暗期が必要である。一方、「コマツナ類」をはじめ、「栄養成長期」のみで収穫する作物は、24 時間連続照射栽培を行うことが多いことに留意させる。</p> <p>◎本時の学習課題：・「Nコマツナ（地域品種）」、「G菜（F1 品種）」、「B菜（バイオテクノロジー品種）」の光補償点と光飽和点を調べて、野菜工場の補光照射度設定値を決めよう。</p> <p>◎評価規準</p> <p>【評価規準Bの判断のポイント】</p> <p>他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。【言語活動の充実に関する指導事例集 7 頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】</p> <p>言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm （2017 年 9 月 18 日閲覧）</p> <p>【評価規準Aの判断のポイント】</p> <p>B 規準に加え、<u>自分の考えと意見や、なぜどうするかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。</u>【言語活動の充実に関する指導事例集 8 頁：イ (i) 事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii) 考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>【C：支援の手立て】</p> <p>教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。</p> <p>○机間指導により、全体の振り返りで指名する生徒 3 人程度を選出すると共に、指導補助簿に記録しておく。</p> <p>○生徒 3 人程度を指名し、意見を発表させる。</p> <p>○次時の学習課題と評価規準を生徒に説明する。</p>
振り返り 15(50)	<p>□本時の学習を振り返り、ワークシートに記入する。</p> <p>□次時（第 5～8 時）の学習課題と評価規準について確認する。</p> <p>学習課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コマツナ類を育成する野菜工場の温度と照度の計測・制御を目的に、プログラミングによる問題解決の手順と通信のやりとりを可視化するために、フローチャートと教育用アクティビティ図で構想・設計しよう。 <p>評価規準</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度…D(3)【態度・上】 	

【4時間目／全 17 時間 ワークシート】

2年 組 番 氏名 _____

- ・照度と菜類の生育関係について知ろう。

光補償（ほしょう）点と光飽和（ほうわ）点について「二つとも高校の生物で習う言葉」

光補償（ほしょう）点：植物が光合成を行う最低限の明るさのこと

光飽和（ほうわ）点：光合成の速度が最大のときのこと

光補償（ほしょう）点から光飽和（ほうわ）点にかけて光量に応じて光合成量が変化

コマツナ類の光補償（ほしょう）点は約 2500～3500lux

コマツナ類の光飽和（ほうわ）点は、25,000Lux

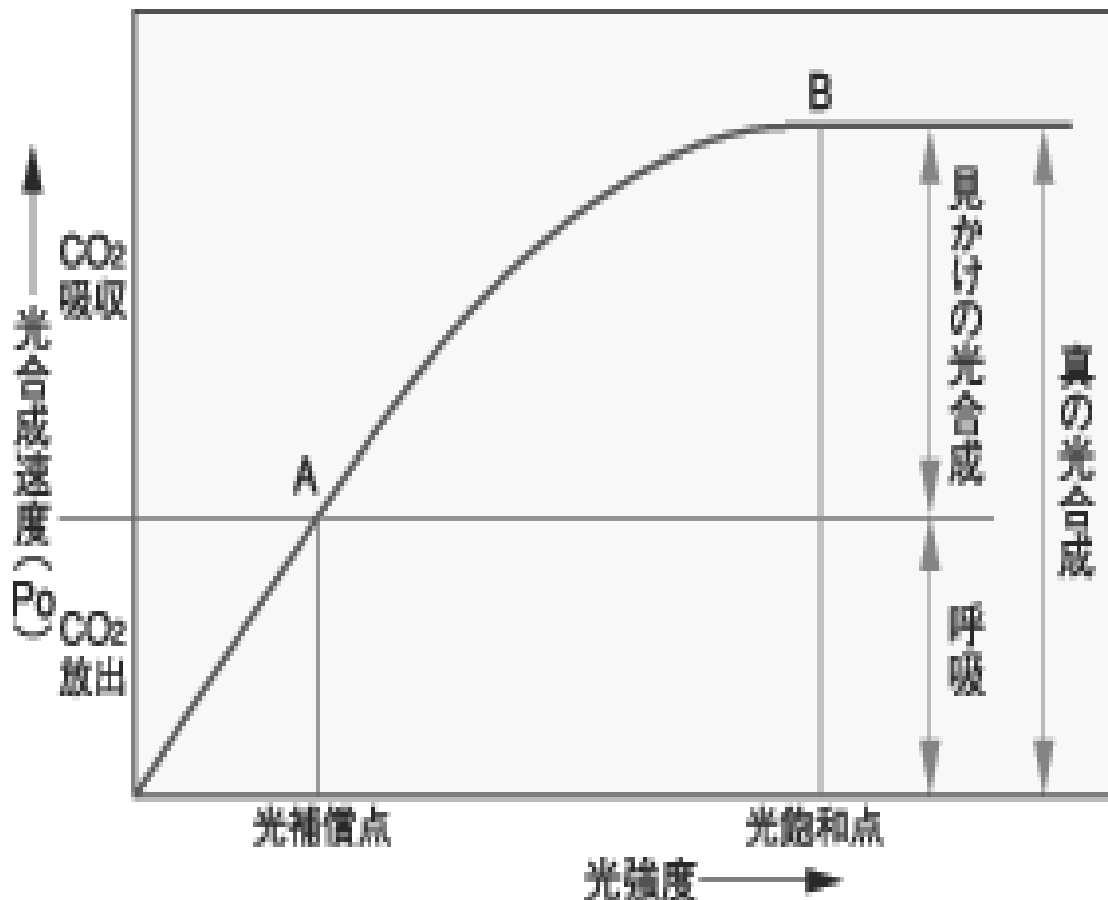
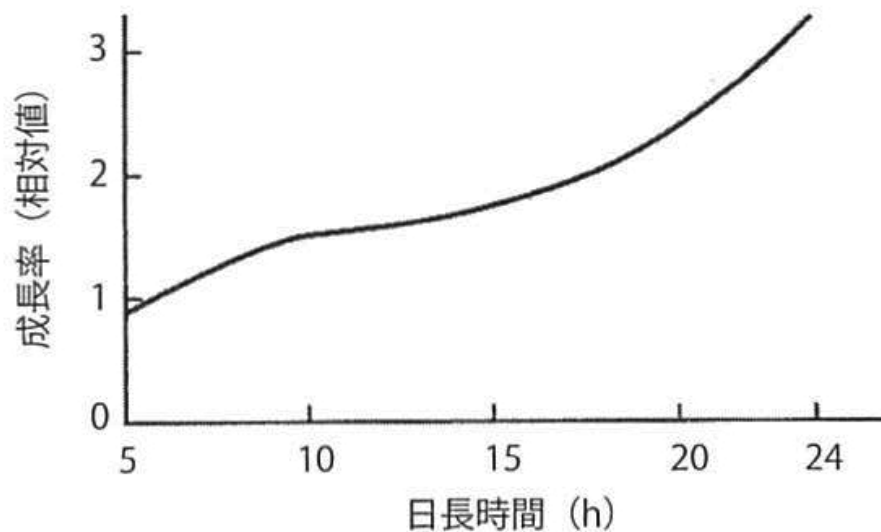


図 光合成速度と光の強さの関係

出典：岩崎電気株式会社 HP

(http://www.iwasaki.co.jp/product/applied_optics_field/plant_raising_system/plant-factory01_4.html)

一般の葉菜（ようさい）類「コマツナを含む」は日長時間が長いほど生育がよい



出典：森康弘・高辻正基（2013）『LED 植物工場の立ち上げ方・進め方』，日刊工業新聞社，p. 22

近年の太陽光を併用しない完全制御型植物工場を利用した商業栽培では、24 時間連続照射栽培を行う事例が一般的になっています。

しかし、ミニトマトなどの成長しながら実をつける果菜類では、一定時間の夜（光を与えない時間）を与えないと枯れてしまいます。

24 時間 LED 照射の問題点

LED 照射の電気代等のコストがかかる

学習の振り返り（照度と菜類の生育関係についてまとめてみよう）

本時の学習（全 17 時間 本時 5～8 時間）

（1）本時の目標

- ・自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度…D(3)【態度・上】

時間	□学習活動・予想される生徒の反応	■主な教師の働きかけ、指導上の留意点 ◆評価規準
導入 5(5)	□前時の学習を想起し、本時の学習課題及び評価規準との関連付けを図る。	■前時の学習を想起させ、本時の学習課題及び評価規準との関連付けを図らせる。
<p>本時の学習課題：コマツナ類を育成する野菜工場の温度と照度の計測・制御を目的に、プログラミングによる問題解決の手順と通信のやりとりを可視化するために、フローチャートと教育用アクティビティ図で構想・設計しよう。</p> <p>本時の評価規準：自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度…D(3)【態度・上】</p>		
展開 (180)	□K社技術分野教科書 p.227 の「56 図 基本的な仕事と行動の比較（フローチャート）」を参照しながら、小学校及び中学校第 1 学年「D(2)ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる問題解決」で既習した、「構造化プログラミング」の三つの構造「順次（逐次）、条件分岐、反復構造」を復習する。	■例えば、Google ドライブ内で無料で使用ができるプレゼン用ツールである『Google スライド』のような、フローチャートの作成も検討する。 https://docs.google.com/presentation/ 完全無料で使用ができ、安全にデータを共有し観覧してもらうことも共同編集することも可能である。プレゼンテーションを行うためのスライドツールのため、フローチャートを作成するパーツの数は少ない。そのためシンプルなチャートを作るのに向いている。
振り返り 15 (200)	<p>□K社技術分野教科書 pp.226～229 を参照し、コマツナ類を育成する野菜工場の温度と照度を計測・制御を目的に、プログラミングによる問題解決の手順を可視化するための手順を、フローチャートで表現する。</p> <p>□ワークシートの「教育用アクティビティ図（出典：兼宗 進氏（大阪電気通信大学・教授）「コンテンツを双方向に交換するプログラミング技術」使用のスライド使用 http://edu-tech.shinshu-u.ac.jp/jste2018/document/20180826_sympo_kanemune.pdf）を参照して、中学校第 1 学年「D(2)ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる問題解決」で既習事項を復習する。</p> <p>コマツナ類を育成する野菜工場の温度と照度を計測・制御を目的に、プログラミングによる問題解決の手順を可視化するための通信と手順を、教育用アクティビティ図で表現する。</p> <p>□本題材の共通課題である、防災・減災、エネルギーの有効利用、食料供給の安全保障の観点から、問題を見いだして、課題を設定し解決することを確認する。</p> <p>□本時の学習を振り返り、ワークシートに記入する。</p> <p>□次時（9～13 時）の学習課題と評価規準の流れを知る。</p> <p>※学習課題 ・コマツナ類を育成する野菜工場モデルの温度と照度を計測・制御するための安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグをしよう。</p> <p>※評価規準 ・安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができる技能…D(3)【知技・下】＜学習シート・行動観察＞</p>	<p>◎本時の学習課題：コマツナ類を育成する野菜工場の温度と照度の計測・制御を目的に、プログラミングによる問題解決の手順と通信のやりとりを可視化するために、フローチャートと教育用アクティビティ図で構想・設計しよう。</p> <p>◎評価規準：自分なりの新しい考え方や捉え方によって、解決策を構想しようとする態度…D(3)【態度・上】＜学習シート・行動観察＞</p> <p>※① 知識及び技能を獲得したり、思考力、判断力、表現力等を身に付けたりすることに向けた粘り強いと取組を行おうとする側面と、② ①の粘り強い取組を行う中で、自らの学習を調整しようとする側面の二つから評価する[児童生徒の学習評価の在り方について（これまでの議論の整理）（p.10） http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/30/12/1411751.htm（2019 年 1 月 14 日最終閲覧）</p> <p>【評価規準Bの判断のポイント】 他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。【言語活動の充実に関する指導事例集 7 頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】 言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/genko/1306108.htm（2017 年 9 月 18 日閲覧）</p> <p>評価規準Aの判断のポイント】 B規準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうにかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集 8 頁：イ(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>【C：支援の手立て】 ■教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。</p> <p>■生徒 3 人程度を指名し、意見を発表させる。</p> <p>■次時の学習課題と評価規準の流れを生徒に説明する。</p>

出典：2018 年 8 月 26 日開催の日本産業技術教育学会第 61 回全国大会シンポジウム（信州大学教育学部）『中学校段階でのプログラミング教育の展開「ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングの実践を考える」』

<http://edu-tech.shinshu-u.ac.jp/jste2018/program.html>

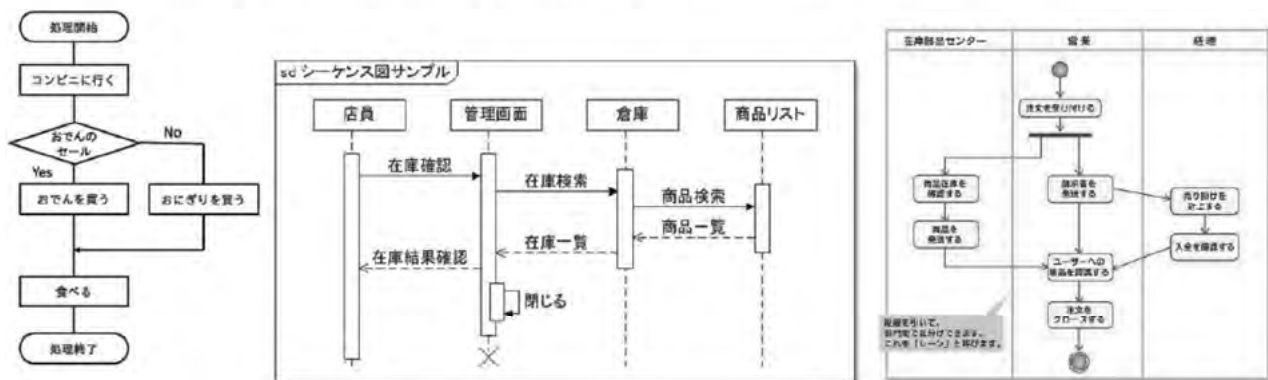
・兼宗 進 氏（大阪電気通信大学・教授）

「コンテンツを双方向に交換するプログラミング技術」使用のスライド使用

http://edu-tech.shinshu-u.ac.jp/jste2018/document/20180826_sympo_kanemune.pdf

（補足3） 手順の図示

- フローチャート(手順)処理は書けるがやり取りは書けない
- シーケンス図(通信)やり取りは書けるが処理は書かない
- アクティビティ図(通信と手順)やり取りと簡単な処理を書ける



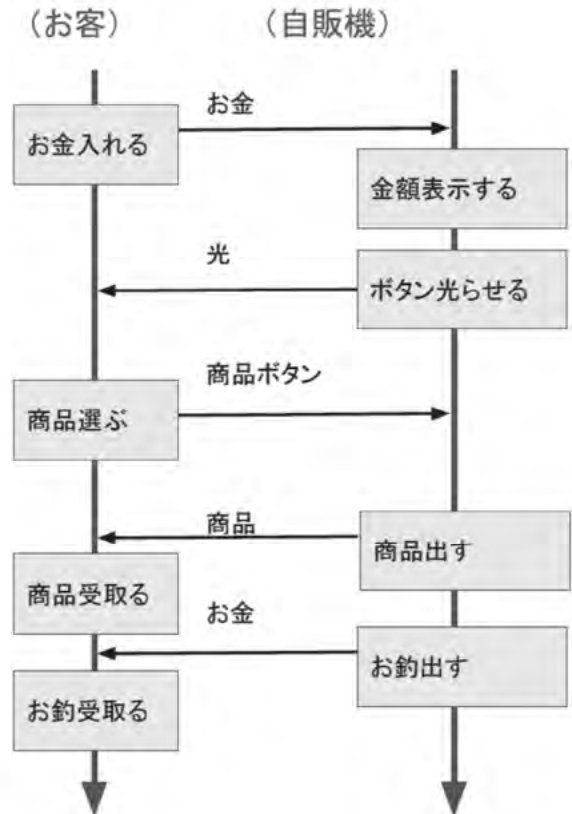
https://eng-entrance.com/programming_flowchart

<http://www.itsenka.com/contents/development/uml/sequence.html>

<http://www.itmedia.co.jp/im/articles/0311/15/news001.html>

提案

- 中学校段階では「分岐や反復のないアクティビティ図」を推奨
(教育用アクティビティ図)
 - 手順は順次のみで簡潔に記述
 - やり取りする情報に注目する
- 抽象度を意識した設計
 - システム全体の設計は教育用アクティビティ図や状態遷移図(概要設計)
 - 個々の処理(矩形)や状態(円)の実装はフローチャート(詳細設計)
- (自販機の例)
 - 「金額で買える商品だけボタンを光らせる」
 - 「お釣があればお釣を出す」という条件分岐は実装のため詳細設計で検討



提案

- 中学校段階では「分岐や反復のないアクティビティ図」を推奨
(教育用アクティビティ図)
 - 手順は順次のみで簡潔に記述
 - やり取りする情報に注目する
- 抽象度を意識した設計
 - システム全体の設計は教育用アクティビティ図や状態遷移図(概要設計)
 - 個々の処理(矩形)や状態(円)の実装はフローチャート(詳細設計)
- (自販機の例)
 - 「金額で買える商品だけボタンを光らせる」
 - 「お釣があればお釣を出す」という条件分岐は実装のため詳細設計で検討



本時の学習（全 17 時間 本時 9～13 時間）

(1) 本時の目標

・安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができる技能…D(3)【知技・下】＜学習シート・行動観察＞

(2) 本時の展開

時間 [分]	□学習内容・活動 ○生徒の反応	■主な教師の働きかけ、指導上の留意点 ◎評価規準
導入 5(5)	□前時の学習を想起し、本時の学習課題と評価規準を確認する。	■前時の学習を想起させ、本時の学習課題と評価規準を確認させる。
<p>本時の学習課題：コマツナ類を育成する野菜工場モデルの温度と照度を計測・制御するための安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグをしよう。</p> <p>本時の評価規準：安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができる技能…D(3)【知技・下】＜制作したプログラム、学習シート、行動観察＞</p>		
展開 175(180)	<p>□コマツナ類を育成する野菜工場モデルの温度と照度を計測・制御するための安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグをする。</p> <p>※課題を解決するための、段階的な命令の組合せと処理手順を「アルゴリズム」という。</p> <p>※「アルゴリズム」をコンピュータに指示するには、プログラミング言語を用いる必要がある。</p> <p>※「デバッグ」とは、プログラムの誤りを探し、修正すること。</p> <p>□本事例では、「H電気産業株式会社のO(UC-7/8)」と、「同社の計測・制御用実験ボード(UCK-10)」を使用して学習する。</p> <p>O(UC-7/8)教材の「アイコンプログラミング」、「フローチャートプログラミング」、「文字(言語)プログラミング」の3種類を全て用いてプログラミングすることを目標にする。</p> <p>授業者からの説明で、高校共通科目「情報1」では、アイコンやフローチャート等のビジュアル型プログラミングは、中学校までの既習を前提としているので、言語型のプログラミングから学習することを知る。</p> <p>□本題材の共通課題である、防災・減災、エネルギーの有効利用、食料供給の安全保障の視点から、問題を見いだして、課題を設定し解決することを確認する。</p>	<p>■例えば、使用する教材として、第1学年「D(1)(2)ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによる問題解決」で使用した「H電気産業株式会社のO(UC-7/8)」と、「同社の計測・制御用実験ボード(UCK-10)」等が考えられる。</p> <p>■使用するプログラミング言語は、小学校等や家庭、校外学習等々の既有経験、生徒の多様な実態、個人差等が強く予想される。このため、特定のプログラミング言語にこだわるのではなくて、生徒の多様な個人差に配慮する。スクラッチ等のブロック型プログラミングと共に、高等学校共通教科情報と専門教科情報への円滑な接続を図るために、中学校では、ビジュアル型と共に言語型プログラミングの両方のプログラミングを学習する。一人ひとりの生徒の既有経験等の実態、個人差、個性に対応させた指導を行う。例えば、「H電気産業株式会社のO(UC-7/8)」等のように、フローチャートで作成したプログラムをアイコンプログラムや文字プログラムで表示出来る機能があるソフトの活用等の工夫をする。</p> <p>■この学習では、プログラムの命令の意味を覚えさせるよりも、課題の解決のために処理の手順(アルゴリズム)を考えさせることに重点を置くなど、情報の技術によって課題を解決する力の育成を意識した実習となるよう配慮する[文部科学省：『中学校学習指導要領(平成29年告示)解説 技術・家庭編』、開隆堂出版(2018) p.58]。</p> <p>◎本時の学習課題：コマツナ類を育成する野菜工場モデルの温度と照度を計測・制御するための安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグをしよう。</p> <p>◎評価規準</p> <p>【評価規準：安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができる技能…D(3)【知技・下】＜制作したプログラム、学習シート、行動観察＞</p> <p>【B基準の判断のポイント】</p> <p>(1) 学習目標の技能を概ね達成</p> <p>(2) 学習パフォーマンスの過程と成果の表現</p> <p>他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】</p> <p>言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】</p> <p>http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm</p> <p>(2017年9月18日閲覧)</p> <p>【評価規準Aの判断のポイント】</p> <p>(1) 学習目標の技能を十分に達成</p> <p>(2) 学習パフォーマンスの過程と成果の表現</p> <p>B基準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：イ(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>【C：支援の手立て】</p> <p>・個別に技能指導</p> <p>・教科書やワークシート等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。ワークシート等の記入の支援をする。</p> <p>■次時の学習課題と評価規準を生徒に説明する。</p>
振り返り 20(200)	<p>□制作したプログラムを、授業者に提出する。</p> <p>□本時を振り返り、ワークシートに記入する。</p> <p>□次時(第14時)の学習課題と評価規準を確認する。</p> <p>学習課題</p> <p>・本題材の学習活動を振り返り、自らの問題解決の工夫について、生物育成、エネルギー変換、情報の各技術の見方・考え方を働かせながら改善・修正しよう。</p> <p>評価規準</p> <p>・自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度を身に付けている。…D(3)【態度・下】</p>	

本時の学習（全17時間 本時14時）

(1) 本時の目標

- ・自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度を身に付けている。…D(3)【態度・下】

(2) 本時の展開

時間 (分)	□学習活動・予想される生徒の反応	■主な教師の働きかけ、指導上の留意点 ◎評価規準
導入 5(5)	□前時の課題を想起し、本時の学習課題と評価規準を確認する。	■前時の課題を想起させ、本時の学習課題と評価規準を確認させる。
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>◎学習課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本題材の学習活動を振り返り、自らの問題解決の工夫について、生物育成、エネルギー変換、情報の各技術の見方・考え方を働かせながら改善・修正しよう。 <p>◎本時の評価規準</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるよう改善・修正しようとする態度を身に付けている。…D(3)【態度・下】 </div>	
展開 25(30)	<p>□本題材の共通課題である、防災・減災、エネルギーの有効利用、食料供給の安全保障の視点から、問題を見いだして、課題を設定し解決することを確認する。</p> <p>□コマツナ類を育成する野菜工場モデルの温度と照度を計測・制御するための安全・適切なプログラムの制作を完成させる。</p>	<p>■自らの問題解決とその過程を振り返らせ、よりよいものとなるように、これまで行った改善点や修正点、今後の課題点・反省点について、学習シートにまとめさせる。</p> <p>◎評価規準の「A」と「B」の判別基準</p> <p>※① 知識及び技能を獲得したり、思考力、判断力、表現力等を身に付けたりすることに向けた粘り強いと取組を行うとする側面と、② ①の粘り強い取組を行う中で、自らの学習を調整しようとする側面の二つから評価する[児童生徒の学習評価の在り方について（これまでの議論の整理）(p.10)] http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/30/12/1411751.htm (2019年1月14日最終閲覧)</p> <p>【評価規準Bの判断のポイント】</p> <p>他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。</p> <p>【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】</p> <p>言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm (2017年9月18日閲覧)</p> <p>【評価規準Aの判断のポイント】</p> <p>B規準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうにかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：イ(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>【C：支援の手立て】</p> <p>■教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。</p> <p>■机間指導により、全体の振り返りで指名する生徒3名を選出すると共に、指導補助簿に記録しておく。</p> <p>■生徒3人程度を指名し、意見を発表させる。</p> <p>■次時の学習課題と評価規準を生徒に説明する。</p> <p>■技術分野第1学年と第2学年で作成したワークシートと学習資料を、次時持参するように予め指示する。</p>
振り返り 20(50)	<p>□自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるように、これまで行った改善点や修正点、今後の課題点・反省点について、学習シートに記入する。</p> <p>□本時の学習を振り返り、ワークシートにまとめる。</p> <p>□次時（第15時）の学習課題と評価規準を確認する。</p> <p>※学習課題</p> <p>第3学年の構想設計・制作活動を含む学習活動全体を振り返り、自らの課題解決の工夫と、第1時で学習した既存の情報の技術に込められた工夫との共通点を見いだしながら、情報の技術の概念理解を深める。</p> <p>※評価規準</p> <p>生活や社会に果たす役割や影響に基づいた情報の技術の概念の理解…D(4)【知技】</p>	

本時の学習（全17時間 本時15時）

(1) 本時の目標

・生活や社会に果たす役割や影響に基づいた情報の技術の概念の理解…D(4)【知技】

(2) 本時の展開

時間 [分]	□学習活動・予想される生徒の反応	■主な教師の働きかけ、指導上の留意点 ◎評価規準	
導入 5(5)	□前時の課題を想起し、本時の学習課題と評価規準を確認する。	■前時の学習を想起させ、本時の学習課題と評価規準を確認させる。	
展開 35(40)	<div><div>本時の学習課題</div><div>・第3学年の構想設計・制作活動を含む学習活動全体を振り返り、自らの課題解決の工夫と、第1時で学習した既存の情報の技術に込められた工夫との共通点を見いだしながら、情報の技術の概念理解を深める。</div><div>本時の評価規準</div><div>・生活や社会に果たす役割や影響に基づいた情報の技術の概念の理解・・・D(4)【知技】</div></div>		
	□3年間の技術分野の学習活動を振り返り、ワークシートの「技術の見方・考え方」を参考に、「材料と加工」、「生物育成」、「エネルギー変換」、「情報」の各技術の見方・考え方の共通点について、想起する。	■情報の「技術の見方・考え方」としては、生活や社会における事象を、情報の技術との関わり方の視点で捉え、社会からの要求、使用時の安全性、システム、経済性、情報の倫理やセキュリティ等に着目し、情報の表現、記録、計算、通信などの特性にも配慮し、情報のデジタル化や処理の自動化、システム化による処理の方法等を最適化することなどが考えられる。【出典：文部科学省：『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説技術・家庭編』、平成29年7月、p.47]	
	□ワークシートを使って、生活や社会、環境との関わりを踏まえて、情報の技術の概念について、ワークシートに記入する。「概念」とは、物事の本質を探究し理解する際に必要な共通で重要な事項をいう。 ・情報の技術とは、光と影がある ・情報の技術と、社会や環境とは、相互に影響し合う関係にある ・情報の技術とは、人間の願いを実現することが目的 ・情報についての科学的な原理・法則等の自然的な制約がある ・人々の価値観や嗜好の傾向などの社会的な制約を受ける ・開発時、利用時、廃棄時及び障害発生時等を想定 ・安全性や社会、産業に対する影響を配慮 ・環境に対する負荷を配慮 ・必要となる経済的負担などの折り合いをつける ・その効果が最も目的に合致したものとなるよう情報のデジタル化や処理の自動化、システム化による処理の方法等を考案、改善する過程とその成果	■技術には光と影があることや、技術と社会や環境とは相互に影響し合う関係にあることを踏まえ、情報の技術とは、人間の願いを実現するために、情報についての科学的な原理・法則等の自然的な制約や、人々の価値観や嗜好しこうの傾向などの社会的な制約の下で、開発時、利用時、廃棄時及び障害発生時等を想定し、安全性や社会・産業に対する影響、環境に対する負荷、必要となる経済的負担などの折り合いを付け、その効果が最も目的に合致したものとなるよう情報のデジタル化や処理の自動化、システム化による処理の方法等を考案、改善する過程とその成果であることを理解させるようにする【出典：文部科学省：『中学校学習指導要領（平成29年告示）解説技術・家庭編』、平成29年7月、p.58]。	
振り返り 10(50)	□第3学年の構想設計・制作活動を含む学習活動全体を振り返り、自らの課題解決の工夫と、第1学年の「D(1)生活や社会を支える技術」で学習した、既存の情報の技術に込められた工夫との共通点について、上記の「情報の技術の概念」から、ワークシートに記述する。	■第1学年の学習の際に使用したワークシートと学習資料を持参させて、参照できるように、前時の時間までに生徒に指示する。	
	□野菜工場システムの工夫など、情報技術によるシステム化や自動制御化の推進により、よりよい生活や持続可能な社会の発展に貢献するには、どのような技術の工夫と創造が望ましいか、地元の農業高校生に送付する提言書を作成する。	【評価規準Bの判断のポイント】 他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。 【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】 言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/n_ew/cs/gengo/1306108.htm （2017年9月18日閲覧） 【評価規準Aの判断のポイント】 B規準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうにかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：イ(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】 【C：支援の手立て】 教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。	
	□本題材の共通課題である、防災・減災、エネルギーの有効利用、食料供給の安全保障の観点から、問題を見いだし、課題を設定し解決することを確認する。	■机間指導により、全体の振り返りで指名する生徒3名を選出すると共に、指導補助簿に記録しておく。	
	□本時の学習を振り返り、ワークシートにまとめる。	■次時の学習課題と評価規準を生徒に説明する。	
	□次時（第16時）の学習課題と評価規準を確認する。 学習課題 ・生活や社会における人工知能（AI）とIoTの活用について、人間の労働環境をはじめとした社会からの要求、安全性、環境負荷、経済性等の観点から、今後の利用方法と技術開発の在り方を検討して、地元の工業高校生に提言しよう。 評価規準 ・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、情報の技術を工夫し創造していこうとする態度・・・C(3)【態度】		

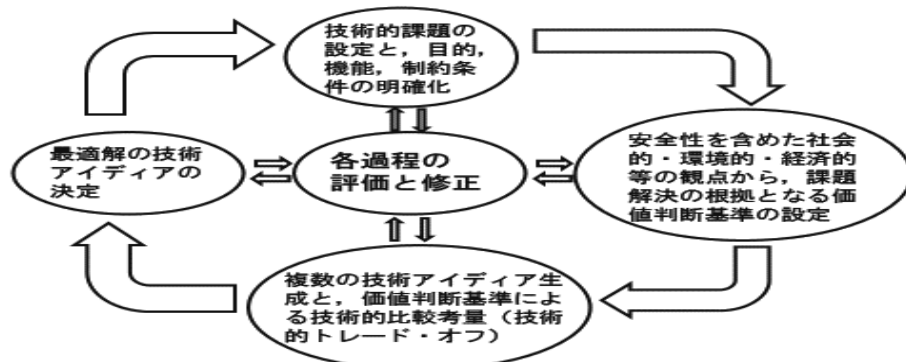


図 技術の見方・考え方を働かせるための学習の手順

本時の学習（全 17 時間 本時 16 時）

(1) 本時の目標

- ・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、情報の技術进行评估し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良、応用したりする力…D(4)【思考】

(2) 本時の展開

時間 (分)	□学習活動・予想される生徒の反応	■主な教師の働きかけ、指導上の留意点 ◎評価規 準
導入 5(5)	□前時の学習とし、本時の学習課題及び評価規準との関連付けを図る。 □本題材の共通課題である、防災・減災、エネルギーの有効利用、食料供給の安全保障の視点から、問題を見いだして、課題を設定し解決することを確認する。	■前時の学習と、本時の学習課題及び評価規準との関連付けを図らせる。
	<div>本時の学習課題 ・生活や社会における人工知能（AI）と IoT の活用について、人間の労働環境をはじめとした社会からの要求、安全性、環境負荷、経済性等の視点から、今後の利用方法と技術開発の在り方を検討して、地元の工業高校生に提言しよう。</div>	
	<div>本時の評価規準 ・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、情報の技術の評価し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良、応用したりする力…D(4)【思考】</div>	
展開 30 (35)	□例えば、(社)人工知能学会のサイトの「What's AI」、ジュニアプログラミング「人工知能のメリット・デメリットとは？暮らしや仕事はどう変わる？」などを探索し、AI（人工知能の活用）について、人間の労働環境などの社会からの要求、安全性、環境負荷、経済性等の視点から、今後の利用方法と技術開発の在り方を検討する。本時の学習で育む資質・能力は、よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、情報の技術の評価し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良、応用したりする力であることを心がける。 検討したことを、地元の工業高校生に提言するために、ワークシートに調べたことと、班で話し合ったことをまとめる。 出典 URL ※(社)人工知能学会のサイトの「What's AI」 https://www.ai-gakkai.or.jp/whatsai/ ※ジュニアプログラミング「人工知能のメリット・デメリットとは？暮らしや仕事はどう変わる？」 https://juniprog.com/ai/artificial-intelligence-advantage-disadvantage ※メリット（出典：https://juniprog.com/ai/artificial-intelligence-advantage-disadvantage） ・人工知能はビジネスシーンにおいても大きなメリットをもたらしてくれる。 ・労働の負担を減らすことができる ・生産性を高められる ・市場や顧客のニーズに素早く気付くことができる	■できるだけ生徒の実態を考慮して、理解しやすい学習資料や URL 情報を生徒に伝える。 ■インターネット情報は、オープンデータ（自由に使えるデータ）で、web は人類史上これまで最高の IT ツールであることを、生徒に理解させる。また、インターネット情報の信憑性を評価し、インターネット情報を収集・統合して、様々な集団で意思決定のために議論に参画する資質・能力は、現代社会に生きる国民のたいせつな技術教養であることを理解させる。 ■生活や社会における人工知能の活用について、人間の労働環境や安全性、経済性の視点から、その利用方法を検討するなど、研究開発が進められている新しい情報の技術の優れた点や問題点を整理し、よりよい生活や持続可能な社会の構築という観点から、未来に向けた新たな改良、応用について話し合わせ、利用者と開発者の両方の立場から技術の将来展望について意思決定させて発表させたり、提言をまとめさせたりする活動が考えられる〔出典：文部科学省：『中学校学習指導要領（平成 29 年告示）解説技術・家庭編』、平成 29

振り返り 10(50)	<p>※デメリット（出典：https://juniprog.com/ai/artificial-intelligence-advantage-disadvantage）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・雇用が減る ・情報セキュリティのリスクがある <p>人工知能はネットワークを通じて顧客情報や機密情報を取り扱うため、外部からのハッキングや情報漏洩のリスクが常に付きまとうといっても過言ではありません。外部のみではなく、内部の人間による情報の悪用なども考えられますから、人工知能を活用する場合は高い知識を持った人材を常駐させる必要があるでしょう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リスクマネジメントが難しい <p>円滑に業務が回っている時は良いのですが、万が一 AI の管理にトラブルが発生した場合は、AI システムと紐づけされている全ての工程に影響が出ることになるでしょう。もしも会社の全工程を AI と連携していれば、問題が解消するまで会社が機能しなくなる可能性もあります。</p> <p>そのため、万が一に備えたバックアップ体制を整えるなどのリスクマネジメントが重要です。</p> <p>□インターネット検索を通して、IoT とは何か、IoT のメリット・デメリットと、IoT の今後の利用方法と技術開発の在り方を、ワークシートにまとめる</p> <p>□班内で、自分の意見を発表・相互に意見交換し合う。</p> <p>□自らの問題解決とその過程を振り返り、よりよいものとなるように、これまで行った改善点や修正点、今後の課題点・反省点について、学習シートに記入する。</p> <p>□本時を含む本題材全体の学習を振り返り、ワークシートにまとめる。</p> <p>□次時（第 17 時）の学習課題と評価規準の流れを知る。</p> <p>※学習課題 自動車の自動運転技術や野菜工場システムの工夫など、情報技術によるシステム化や自動制御化の推進により、よりよい生活や持続可能な社会の発展に貢献するには、どのような技術の工夫と創造が望ましいか、地元の工業高校や農業高校生に提言しよう。</p> <p>※評価規準 よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、情報の技術を工夫し創造していこうとする態度…D(4)【態度】＜評価方法：ワークシート・行動観察＞</p>	<p>年 7 月，p.59】。</p> <p>◎評価規準</p> <ul style="list-style-type: none"> ・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、情報の技術を評価し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良、応用したりする力…D(4)【思考】＜評価方法：学習シート・行動観察＞ <p>【評価規準 B の判断のポイント】 他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。【言語活動の充実に関する指導事例集 7 頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】 言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm（2017 年 9 月 18 日閲覧）</p> <p>【評価規準 A の判断のポイント】 B 規準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集 8 頁：イ(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】</p> <p>【C：支援の手立て】 教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。</p> <p>■自らの問題解決とその過程を振り返らせ、よりよいものとなるように、これまで行った改善点や修正点、今後の課題点・反省点について、学習シートにまとめさせる。</p> <p>■机間指導により、全体の振り返りで指名する生徒 3 名を選出すると共に、指導補助簿に記録しておく。</p> <p>■生徒 3 人程度を指名し、意見を発表させる。</p> <p>■次時の学習課題と評価規準を生徒に説明する。</p>
----------------	---	---

「IoT」メリット・デメリットに関するインターネット情報（2018/12/1 閲覧）

出典元 <https://securitynavi.jp/1055>

生活を便利に！いま話題の「IoT」メリット・デメリットは？

※ IoT を活用するメリットについて

- ・利用者は生活が便利になる
- ・子どもやペットを安心して世話できる
- ・カギのかけ忘れ、電源入れっぱなし防止
- ・企業側は顧客のニーズを知ることができる
- ・稼働状況を知ることですサービス改善、製品開発に活かせる

※ IoT のデメリット

- ・セキュリティ対策が必須

IoT のデメリットやリスクを知ることが有意義な IoT ライフにつながる

出典元 <https://iedge.tech/article/3221/>

「IoT」という言葉をここ数年メディアなどで取り上げられているのを見て知ったという方もまだまだ少なくありませんが、そもそも携帯電話（ガラケー）やスマホも、インターネットにつながる電話を意味するため、そもそも IoT であり、そう考えると IoT はすでに私たちの生活に深く浸透しているということが言えます。

車の自動運転などにも IoT 技術が導入されていますし、スポーツの世界でも活用されています。あるいは一般家庭レベルで言えば、

HEMS などのエネルギーマネジメントシステムを導入したスマートハウスも広義で IoT ですし、スマートホーム向けの IoT デバイスも続々と登場しています。

ほかにも農業、製造、物流、医療、介護、教育などあらゆる分野において IoT 技術が導入され、活用されています。

日本だけではなく、今や世界各国で日々 IoT 技術が開発・改良され、さまざまなビジネスやサービスを生み出しています。たとえ「自分には無関係」と思っている、否応なしに IoT 全盛時代がやってくることはもはや確定的なのです。

IoT によるメリットを考えてみると、

- ・私たちの生活を豊かで便利なものにしてくれる
- ・日本の超高齢化や少子化による課題を解決してくれる
- ・エネルギーの効率利用を可能にしてくれる
- ・新しいビジネスやサービスの創出につながる
- ・高齢者の健康的で快適な暮らしをサポートしてくれる

などさまざまなメリットが浮かびますが、その反面、IoT にはデメリットやリスクも当然ながら生じます。

IoT のデメリットを語る上で欠かせないのがセキュリティです。

IoT は「Internet of Things」の略語で、日本では“モノのインターネット”と訳されます。簡単に言えば身の回りのあらゆるモノがインターネットにつながるという仕組みや技術のことです。

PC やスマホをお持ちの皆さんはなんらかのセキュリティ対策を講じていると思いますが、それはウィルスや不正アクセスといったサイバー攻撃などが危険であるという認識があるからでしょう。

IoT によってエアコン、テレビ、照明などの一般家電をはじめ、自動車や医療機器に至るまでさまざまなモノがインターネットにつながると思ったら、それはつながっているモノすべてに、サイバー攻撃などのリスクが生じることになります。

開発者やメーカーなどはもちろん、なんらかのセキュリティ対策を講じてはいますが、それが必ずしも 100%安全であるとは限らず、ユーザーのインターネットセキュリティに対する意識がまだまだ低いのも課題です。

「なんらかの実害を受けてはじめてサイバー攻撃されていることを知った」というケースではすでに遅く、たとえば屋内に設置したセキュリティカメラを覗き見されているだけであれば、気づくことなくプライバシーを丸裸にされてしまう可能性もあります。

あるいは各デバイスが取得したビッグデータを保存するクラウドが攻撃を受け、大規模なデータ漏洩に発展する可能性もあります。

ユーザーとしては、

- ・速やかなソフトウェアアップデートで常に最新の状態を保つ
- ・家庭内ネットワークにつながるデバイスを一括保護してくれるセキュリティデバイスやサービスを利用する

などは最低限、IoT のデメリットを理解した上で押さえておきたいポイントです。

続いて、これは国家レベルで取り組まなければならない部分でもありますが、2020 年には数百億という膨大な数の IoT デバイスが世の中に登場すると言われています。

その分ネットワークが大規模化し、かつ複雑化していくことが想定されますが、地震、台風、豪雨など自然災害が多い日本において、なんらかの災害が発生した場合、あるいは事故などにより大規模停電、システムダウン、エラー等が発生した場合、特に医療分野、交通分野などにおいて甚大な被害を生む可能性があります。

本時の学習（全17時間 本時17時）

(1) 本時の目標

- ・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、情報の技術を工夫し創造していこうとする態度…D(4)【態度】＜評価方法：ワークシート・行動観察＞

(2) 本時の展開

時間 [分]	□学習活動・予想される生徒の反応	■主な教師の働きかけ、指導上の留意点 ◎評価規準
導入 5(5)	□前時の学習と、本時の学習課題及び評価規準との関連付けを図る。	■前時の学習と、本時の学習課題及び評価規準との関連付けを図らせる。
展開 25(30)	本時の学習課題 ・自動車の自動運転技術や野菜工場システムの工夫など、情報技術によるシステム化や自動制御化の推進により、よりよい生活や持続可能な社会の発展に貢献するには、どのような技術の工夫と創造が望ましいか、地元の工業高校や農業高校生に提言しよう。	
	本時の評価規準 ・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、情報の技術を工夫し創造していこうとする態度…D(4)【態度】＜評価方法：ワークシート・行動観察＞	
	□本題材の共通課題である、防災・減災、エネルギーの有効利用、食料供給の安全保障の観点から、問題を見いだして、課題を設定し解決することを確認する。 □インターネットで情報収集した後、自動車の自動運転技術や野菜工場システムの工夫など、情報技術によるシステム化や自動制御化の推進により、よりよい生活や持続可能な社会の発展に貢献するには、どのような技術の工夫と創造が望ましいか、地元の工業高校や農業高校生への提言文書を、各班で作成する。	■授業時数が少ないために、ここでは授業者が URL を紹介する。 自動運転車のメリット・デメリット 出典 http://carlifefan.com/archives/6943 (2018/12/1 閲覧)
振り返り 20(50)	◎評価規準 ・よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、情報の技術を工夫し創造していこうとする態度…D(4)【態度】＜評価方法：ワークシート・行動観察＞よりよい生活や持続可能な社会の構築に向けて、情報の技術を評価し、適切に選択、管理・運用したり、新たな発想に基づいて改良、応用したりする力…D(4)【思考】＜評価方法：ワークシート・提言書・行動観察＞	
	□各班で、地元の工業高校や農業高校への提言書をまとめる。	【評価規準Bの判断のポイント】 他者に的確に分かりやすく伝える記述と判断できるため。 【言語活動の充実に関する指導事例集7頁：ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること】 言語活動の充実に関する指導事例集【中学校版】 http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/gengo/1306108.htm (2017年9月18日閲覧) 【評価規準Aの判断のポイント】 B規準に加え、自分の考えと意見や、なぜどうしてかという理由などの記述の根拠を、社会を支える一員として、相手にはっきりわかるように記述できること。【言語活動の充実に関する指導事例集8頁：イ(i)事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること。(ii)考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること】 【C：支援の手立て】 教科書や学習資料等を再度読ませる、要点を机間指導で知らせる。学習ノート等の記入の支援をする。

(課題番号 17K01023)
2017 (平成 29) 年度～2019 年度科学研究費補助金 (基盤研究 (C))
第 2 年次研究成果報告書

プログラミング的思考力を育成する
技術・情報教育課程基準
2019(平成 31)年 2 月

発行者 上越教育大学大学院学校教育研究科
山 崎 貞 登

印刷 永田印刷株式会社
