

本科第 1 学年におけるセルフラーニングの実施

Self-learning for the 1st Grade of TMCIT

田村 恵万¹⁾, 吉村 拓巳²⁾, 村井宗二郎³⁾, 齋藤 敏治⁴⁾, 乾 展子⁵⁾, 宇田川 真介⁶⁾, 瀬山 夏彦⁷⁾

Emma TAMURA¹⁾, Takumi YOSHIMURA²⁾, Sojiro MURAI³⁾, Toshiharu SAITO⁴⁾,
Nobuko INUI⁵⁾, Shinsuke UDAGAWA⁶⁾ and Natsuhiko SEYAMA⁷⁾

Abstract : In recent years, the decline in academic ability in the lower grades in Tokyo Metropolitan College of Industrial Technology (TMCIT) has become a problem. According to the results of the lifestyle survey that was offered to the students in the Arakawa Campus of TMCIT, the average game time per day was about 4 hours. On the other hand, the average study time excluding the class time was about 1 hour. At present, the students in 1st grade of TMCIT have 6-periods of class, while the students in the other grades have 8-periods of class. This means that teachers do not have enough time to support students in learning and living. This seems to be one of the reasons behind the decline in our students' academic performance. Therefore, we devised a school timetable to ensure that students had time to study. Specifically, free time was set twice a week during 3rd and 4th periods or 5th and 6th periods. That time was named "self-learning." In order to make effective use of the time, we have created an environment where students can study on their own. For example, we introduced "Study Sapuri," a video lesson service provided by Recruit Co, and provided students with study materials and study time related to it. We also provided students with time to make a spectrograph and a Stirling engine. In addition, we developed some materials for group work, like a material on the improvement of familiar daily items. We conducted a questionnaire on self-study. As a result, nearly 70% of the students answered that they have started to study on their own, and we think that we have succeeded to some extent in getting students to understand the meaning of self-study.

Keywords : Self-study, Teaching materials, Achievement decline

1. はじめに

近年、低学年の学力低下が問題になっている。東京都立産業技術高等専門学校（以下、本校と示す）荒川キャンパス教務室が本科全学年を対象に平成 31 年 1 月に実施した学生日常生活アンケート結果によると、学生の 1 日あたりのゲーム平均時間が 4 時間であるのに対して、授業時間以外で勉強時間に充てられている時間は 1 時間程度であるという結果が得られている。本科第 1 学年は他の学年のように 8 時限ではなく 6 時限で授業時間が終了しているため、学生の学習や生活に対する指導ならびにサポートが十分ではないことも起因していると考えられる。そこで、令和 2 年度は教務室が時間割を工夫し、週 2 回、3・4 時限または 5・6 時限に 2 時限分の空き時間を設け、「セルフラーニング」と称した。このセルフラーニングの時間を有効に利用するため、第 1 学年担任団と連携し学生の環境の構築と自主学習教材の開発を行ったので報告する。

2. 学生の日常生活の状況

本校では 5 年ごとに在校生を対象に学生生活実態調査を実施し、その結果を HP に公開している。以下は質問項目、回答結果などの抜粋である。

(1)学外での学習について

- ・ 1 週間あたりの日数

[平成 23 年]1.66 日 [平成 28 年]2.13 日

- ・ 1 日あたりの時間

【平日】 [平成 23 年]1.48 時間 [平成 28 年]1.49 時間

【休日】 [平成 23 年]2.22 時間 [平成 28 年]2.20 時間

(2)アルバイト従事状況

[平成 23 年]

している 33.0%, していない 64.6%, 無回答 2.3%

日数(1 ケ月) : 9.66 勤務時間(1 日) : 5.79 収入(1 ケ月) : 41,130 円

[平成 28 年]

している 39.0%, していない 60.3%, 無回答 0.7%

1) 7)東京都立産業技術高等専門学校 ものづくり工学科, ロボット工学コース 2)同 医療福祉工学コース 3)5)同 一般科
4)同 情報通信工学コース 6)同 航空宇宙工学コース

日数(1ヶ月): 8.51 勤務時間(1日): 5.04 収入(1ヶ月): 39,176円

(3)携帯電話の所有・使用状況

- ・所有率: [平成 23年] 90.6% [平成 28年] 91.7%
- ・使用時間(1日): [平成 23年] 3.49時間 [平成 28年] 4.25時間

(4)アンケートサンプル数

[平成 23年] サンプル数 1519 (第 1 学年 336, 第 2 学年 327, 第 3 学年 316, 第 4 学年 271, 第 5 学年 269)

[平成 28年] サンプル数 1480 (第 1 学年 330, 第 2 学年 308, 第 3 学年 306, 第 4 学年 284, 第 5 学年 252)

平成 23 年と平成 28 年では結果に大きな変化はないことがわかる。ベネッセ教育総合研究所の第 5 回学習基本調査によると高校生全体の家庭学習平均時間は 1.24 時間であり、比較すると本校学生の時間は標準的と思われる。

本校荒川キャンパス教務室では、より正確に学生の日常生活の様子を把握し、学生の学力を向上させるための指導内容の一層の充実と指導の継続性を図ることを目的として、平成 31 年 1 月に本科学生を対象にアンケート調査を HR にて実施した。アンケート内容や方法は教務委員会にて検討し決定した。アンケート配布ならびに回収は各担任にお願いした。アンケートには該当する学年ならびにコース、出席番号も記入させた。休学を除いた回答率は、第 1 学年 100%(167 名)、第 2 学年 97.4%(152 名)、第 3 学年 96.93%(157 名)、第 4 学年 99.3%(145 名)、第 5 学年 98.6%(137 名)であった。回答した者で出席番号が明記されていないのは、第 1 学年 0%、第 2 学年 10.1%、第 3 学年 1.3%、第 4 学年 0%、第 5 学年 21.9%であった。もともとは回答結果と学生個人とを紐づけし、継続的な指導を計画していた。しかし、出席番号の記入のまれや、記入があっても間違いが散見されたため、今回は回答結果と学生個人との紐づけは叶わなかった。アンケート内容は以下の通りである。

- (1) 平日の平均睡眠時間
- (2) 通学時間 (自宅を出てから、学校(教室)に到着するまでの時間)
- (3) 平日にゲーム・SNS・ネットを利用している 1 日あたりの平均時間
- (4) 平日の授業時間以外での平均勉強時間
- (5) 試験 1 週間前の 1 日の平均勉強時間
- (7) アルバイトについて
- (8) 勉強をしていくうえでわからないこと・困っていること (自由記述)

学年毎に平均した日常生活の利用時間を図 1 に示す。アルバイト人数も学年毎に平均したものを示している。アルバイト人数を除いては、学年による大きな違いはほとんど見られないことがわかる。アルバイト人数は第 1 学年から高学年に行くにつれて、ゲーム・SNS などの時間は勉強時間の約 4 倍を占めていた。図 1 の結果は平成 31 年度の第 1 回保護者会 (4 月実施) にて保護者へも公表した。

図 2 から図 5 は第 1 学年における結果である。平均睡眠時間は 6~7 時間が最も多く、ゲーム・SNS・ネット使用時間は 3~5 時間が約半数を占めている。これらの傾向は他の学年もほぼ同様であった。授業時間以外での平日の平均勉強時間では 0~0.5 時間が 19%を占めており、その傾向は第 4 学年を除いて学年が上がるごとに増加していき、第 5 学年では 44%であった。試験 1 週間前になると 2 倍程度に勉強時間は急増している。「自分に合う勉強方法がわからない」、「公式などを覚えてもすぐ忘れてしまう」、「何がわからないかわからない」、「やる気がでない」、「ゲームが楽しくて勉強に集中できない」など勉強をしていく上で抱えていることは多様であることがわかった。

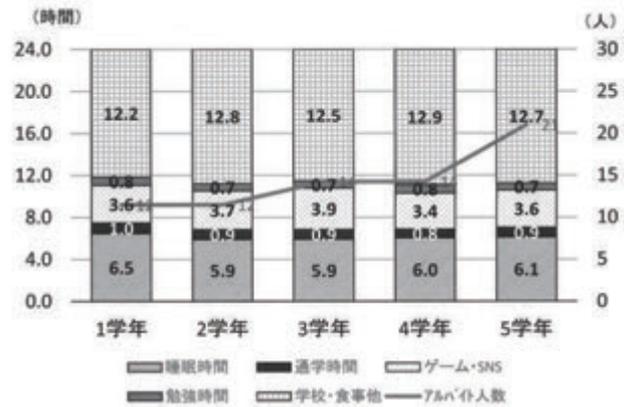


図 1 日常生活の利用時間

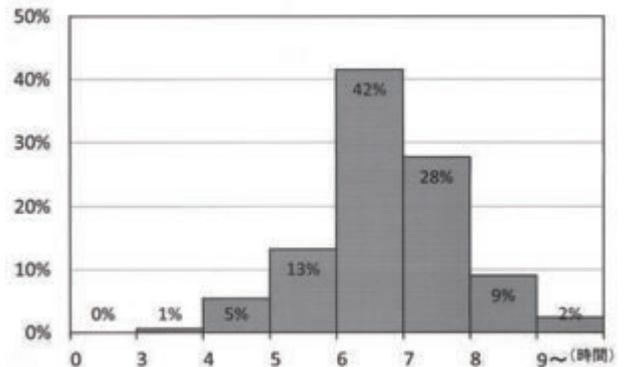


図 2 平均睡眠時間

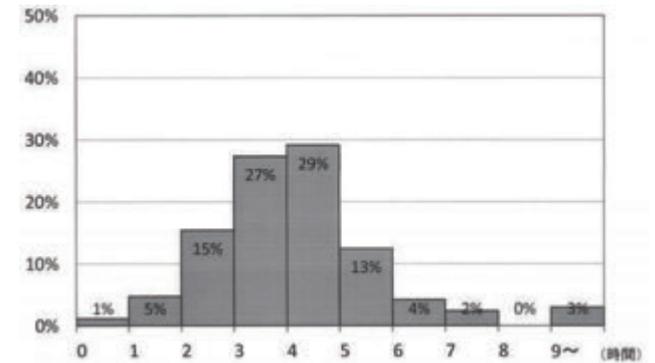


図 3 ゲーム・SNS・ネット使用時間

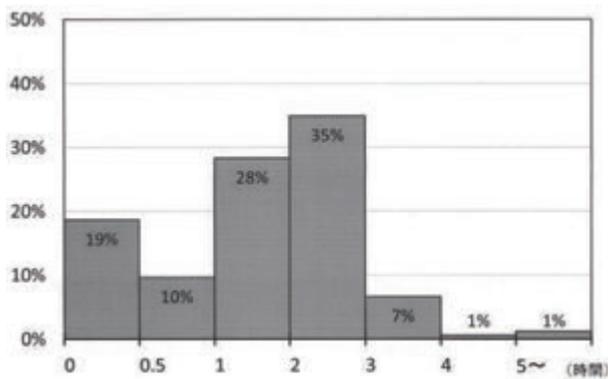


図4 授業時間以外での平日の平均勉強時間

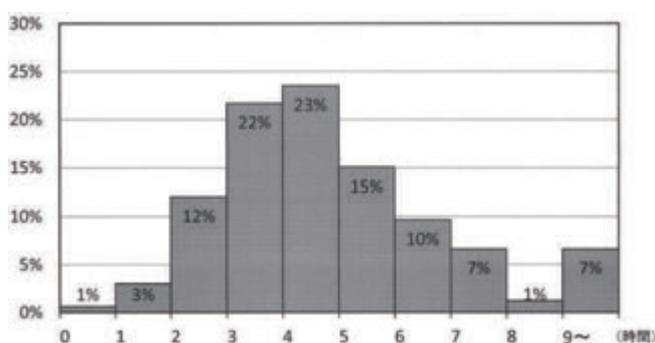


図5 試験1週間前の1日の平均勉強時間

3. セルフラーニング実施に至る経緯

本校は平成26年度から学年進行で新カリキュラムへ移行した。それに伴い、第1学年の授業時間が6時限で終わることになり、学習時間の減少に伴う学力低下やクラブ活動参加者の減少などが教員の間で叫ばれ続けてきていたが、教員の持ち時間数（授業時間や校務）などもあり、この問題に学校全体で取り組むまでには至らなかった。平成30年度には週2回7時限に「自主学習」と称し、第1学年担任団で教科の課題などに取り組ませたりしたこともあったが、あくまで有志での実施であり、時間割には自主学習の記載はなかった。

そこで、令和2年度は教務室が時間割を工夫し、週2回、3・4時限または5・6時限に2時限分の空き時間を設け、「セルフラーニング」と称し、第1学年の自学自習環境を整えようと教務室では考えた。教務委員会にて説明を行い、次年度第1学年担任団からも理解が得られた。令和元年度ならびに令和2年度の教務室長が中心となり、第1学年担任団と連携し、セルフラーニングが計画ならびに実施されることとなった。

4. セルフラーニング実施へ向けた準備

第1学年セルフラーニング実施にあたり、教育改善研究の種目にて、研究課題「本科第1学年の自学自習教材の開発」として令和2年度の特設課題研究費申請を行った。本申請研究は、週2回、2時限分の空き時間を有効に利用するために、学生自らが自学自習に取り組む環境の構築と自学自習の教材を開発することを目的としている。学生自ら勉強する習慣を身につけることで、上級学年における専門科目の教育へも寄与することが可能であると考えた。①自学自習に取り組む環境の構築、②教材の開発、③教育効果の検証の3つの取り組みを行うことを計画した。①では、アンケート調査やワークショップなどを通じて、学生自らが環境を構築できるような方法を検討することとした。ワークショップで使用する模造紙や付箋などの文房具、環境整備に必要な物品などの購入予算などを計上した。②では、まず手始めに、数学と英語の自学自習教材開発と学習効果につながる方法を検討することとした。そのために、他校のアクティブラーニングや自学実習の取り組み状況の視察のための交通費などを計上した。③では、自学自習の教育効果を検証するために学生に対して学力調査を行うことを検討した。年度当初と学年末に同じテストを実施し、全国の高校生レベルとの比較と現状把握、および効果の検証のため、外部実力テスト費用を計上した。さらに、学生の読解力を把握するために、リーディングスキルテストを実施し、学力との関係を検討することとした。

週2回、第1学年の4クラス同時にセルフラーニングを実施するには、担当する教員の人数やそれぞれの教員の空き時間を考えると上手く回していけないと思った。そこで、セルフラーニング時の課題の配布や回収、自学自習の補助、グループワークを行う際に学生に対してファシリテーションを行うことを業務内容とし、専攻科の学生がセルフラーニング時にサポートをすることにより、本科第1学年の自学自習を促すとともに、学習習慣の定着を図ることを目的として、「実習室SA」としてSA制度の申請を行った。

5. セルフラーニング実施内容の検討

令和2年度が開始する前の3月に担当者が集まり、最初の打ち合わせをした。学生にラーニング・ポートフォリオを作成してもらい、学期ごとの学習に対する目標立て、達成度の自己評価と次に取り組むべき課題、加えて毎回のセルフラーニング実施内容を記入してもらうことで、学生自身の自己省察を促していこうと考えた。まず、学生を汐梨ホールに集合させ、セルフラーニングとは何か、なぜセルフラーニングが必要なのかを理解してもらうことから始め、ラーニング・ポートフォリオとは何か、その書き方の指導も盛り込むこととした。教科ではまず英語と数学を中心に独自プリントを配布し、中学校の復習から始めることで自身の弱点を把握し理解力を高めさせようと考えた。さらに、マシュマロチャレンジのようなグループワークを数回取り

入れ、協同で作業することの重要性を体験できるような内容も含められるよう検討した。各自好きな本を持ってきて読書感想文を書かせること、外部実力テストやリーディングスキルの導入なども検討した。また、定期試験 1 週間前は自習時間として各自が自由に取り組める時間とした。初回の打ち合わせでは前期中のセルフラーニング内容を計画して終了した。

新型コロナウイルス感染症の影響のため、休校となり、5月11日から実験・実習を除いて遠隔授業となった。そこでセルフラーニングの科目クラスルームを立ち上げ遠隔授業に対応できるように準備した。6月1日からは分散登校が開始となり、第1学年および各クラスで週1~2回の対面授業となった。7月10日からは一斉登校となった。一斉登校になる少し前に打ち合わせを実施し、夏休み前までの実施内容を計画した。さらに8月上旬に打ち合わせをし、現時点までの問題点とその改善や後期10月9日までのセルフラーニング内容を計画した。9月中旬には10月9日までの内容の再確認と冬季休業前(12月21日まで)の内容を計画した。12月1日~7日は休校となり、第1学年は12月16日から授業再開となった。そのため12月中旬に打ち合わせをし、授業終了(2月26日まで)の内容を計画した。しかしながら1月12日からは再び分散登校となったため、セルフラーニングを実施することはできなかった。

このように何度も打ち合わせを重ねながら、内容の検討および改善を行った。打ち合わせだけでなく、セルフラーニングの進捗状況および担当者一覧や当日配布する資料などをメールにて逐次情報共有することで進めていった。SAの専攻科学生とも当日のセルフラーニング内容を共有し連携しながら実施した。

6. セルフラーニングの実施

表1および表2に実施内容一覧を示す。セルフラーニングの科目クラスルームを立ち上げ、5月13日から遠隔授業にて、数学・英語演習を行った。ここでは中学の復習を中心に実施した。初回の遠隔授業ではMeetを利用し、「セルフラーニング」とは何か、今後1年間何をしていくかを説明した。7月10日からは本校に導入されたスタディサプリを活用した内容を行った。11月2日からはものづくりである分光器の製作やグループワークである日用品の改良を実施した。また、表1~3に掲載されているもの以外として、1月にスターリングエンジンの製作を各自自宅にて実施させた。2月には放課後などを利用しリーディングスキルテストを実施した。なお、セルフラーニング後にはGoogle Formを利用した振り返りやアンケート調査を行うことにより、その日の内容をやりっ放しにすることなく、各自が確認・振り返りをする事で次の学びへつなげていけるようにした。6.1からは具体的内容を示す。

表1 実施内容その1

月	日	曜日	内容
5	13	水	クラスルームを利用した遠隔授業 ① Meet利用による「セルフラーニング」とはどのようなことを説明 ② 英語演習課題の実施(中学校の復習)ならびに質問対応 ③ Google Form利用による「振り返り」の実施
5	15	金	クラスルームを利用した遠隔授業 ① 数学演習課題の実施(中学校の復習)ならびに質問対応 ② Google Form利用による「振り返り」の実施
5	20	水	クラスルームを利用した遠隔授業 ① 英語演習課題の実施(中学校の復習)ならびに質問対応 ・動詞の過去形(復習) ・前置詞でスラッシュリーディング ・進行形 ② Google Form利用による「振り返り」の実施
5	22	金	クラスルームを利用した遠隔授業 ① 数学演習課題の実施(中学校の復習)ならびに質問対応 ② Google Form利用による「振り返り」の実施
5	27	水	クラスルームを利用した遠隔授業 ① 英語演習課題の実施(中学校の復習)ならびに質問対応 ・これまで英語1で学習した文型と不定詞の復習 ② Google Form利用による「振り返り」の実施
5	29	金	クラスルームを利用した遠隔授業 ① 数学演習課題の実施(中学校の復習)ならびに質問対応 ② Google Form利用による「振り返り」の実施
7	10	金	①スタディサプリの説明・登録(45分)2クラス(教務室)②前期中間試験科目ごとの振り返り(45分)2クラス(①と②を入れ替えても行う)
7	15	水	各教科の課題への取り組み、その日の振り返り(Google Form利用)
7	17	金	スタディサプリ到達度テスト(1春スタンダード)英語50分、自主学習、その日の振り返り(Google Form利用)
7	22	水	スタディサプリ到達度テスト(1春スタンダード)数学50分、自主学習、その日の振り返り(Google Form利用)
7	24	金	スタディサプリ到達度テスト(1春スタンダード)国語50分、自主学習、その日の振り返り(Google Form利用)
7	29	水	数学演習、その日の振り返り(Google Form利用)
7	31	金	英語演習、その日の振り返り(Google Form利用)
8	5	水	①スタディサプリへのログイン確認など(45分)2クラス②スタディサプリ資料の配布(夏休みの課題も含めて)、スタディサプリ習熟度テストの振り返り(45分)2クラス(①と②を入れ替えても行う) ③その日の振り返り(Google Form利用) ※8/17:スタディサプリ到達度テストの連動課題を配信(英語、数学、国語それぞれ5単元ずつ)
9	9	水	期末試験に向けた取り組み(各自で)、その日の振り返り(Google Form利用)
9	11	金	期末試験に向けた取り組み(各自で)
9	18	金	物理演習(スタディサプリの理解度試験から抜き出し作成)【学生間で答案を交換し採点】、その日の振り返り(Google Form利用) ※間違えたところはスタディサプリを用いて学習する(自学自習)。
9	23	水	前回は行った到達度テスト(1春スタンダード)の結果レポートの返却と結果レポートの見方の詳細説明など(汐寮ホールにてリクルートの方から50分程度)
10	2	金	9月18日の物理演習と同じものを実施【学生間で答案を交換し採点】 ※間違えたところはスタディサプリなどを用いて学習する(自学自習)。
10	5	月	数学演習(スタディサプリの理解度試験を抜き出し作成、集合と三角比)【学生間で答案を交換し採点】 その日の振り返り(Google Form利用) ※間違えたところはスタディサプリなどを用いて学習する(自学自習)。
10	9	金	10月5日の数学演習と同じものを実施【学生間で答案を交換し採点】、その日の振り返り(Google Form利用) ※間違えたところはスタディサプリなどを用いて学習する(自学自習)。
10	12	月	英語演習(スタディ・サプリの理解度試験を抜き出し作成)【学生間で答案を交換し採点】 その日の振り返り(Google Form利用) ※間違えたところはスタディサプリなどを用いて学習する(自学自習)。
10	16	金	10月12日の英語演習と同じものを実施【学生間で答案を交換し採点】、その日の振り返り(Google Form利用) ※間違えたところはスタディサプリなどを用いて学習する(自学自習)。

表2 実施内容その2

月	日	曜日	内容
10	19	月	化学演習(スタディ・サプリの理解度試験を抜き出し作成)【学生間で答案を交換し採点】その日の振り返り(Google Form利用)※間違えたところはスタディサプリなどを用いて学習する(自学自習)。
10	30	金	10月19日の化学演習と同じものを実施【学生間で答案を交換し採点】、その日の振り返り(Google Form利用)※間違えたところはスタディサプリなどを用いて学習する(自学自習)。
11	2	月	分光器作成前の事前学習(グループワーク・1班は4~5名とする)※グループで調べてその内容をA3用紙にまとめるその日の振り返り(Google Form利用)
11	6	金	分光器の製作(一人一台)、その日の振り返り(Google Form利用)
11	9	月	分光器に関する統計処理、その日の振り返り(Google Form利用)
11	16	月	日用品(まな板、ハンガー、ちりとり、トレイ4種類)の班ごとの改良(1班は4名~5名とする)アイデアスケッチの作成
11	20	金	日用品(まな板、ハンガー、ちりとり、トレイ4種類)の班ごとの改良の班ごとの改良厚紙2枚によるプロトタイプの作成と模造紙1枚による発表準備【1回目】
11	27	金	日用品(まな板、ハンガー、ちりとり、トレイ4種類)の班ごとの改良の班ごとの改良厚紙2枚によるプロトタイプの作成と模造紙1枚による発表準備【2回目】
11	30	月	定期試験に向けた自主学習
12	7	月	1年休校
12	11	金	1年休校
12	14	月	1年休校
12	18	金	模造紙を用いた日用品の改良に関する発表会(発表2分、質疑応答3分)※優秀4組(各クラス1組)には文房具を進呈その日の振り返り(Google Form利用)※日用品の改良に関するグループワークアンケートを別途実施(Google Form利用)
12	21	月	セルフラーニングなし
1	8	金	スタディサプリア到達度テスト(1春スタンダードテスト)数学の実施、他の科目は自宅で実施し提出させる【1/12から分散登校のため、セルフラーニングはお休み】
1	15	金	
1	18	月	
1	22	金	
1	25	月	
1	29	金	
2	1	月	
2	5	金	
2	8	月	
2	22	月	
2	26	金	

6.1 遠隔授業による数学・英語演習

6.1.1 数学演習

遠隔授業期間中のセルフラーニングの時間を用いて数学の課題をオンライン上で指示した。内容は、数学の授業の補助教材として学生が購入済みの問題集から選択した。本校第1学年の数学のカリキュラムでは当初の内容は中学のものと同様している箇所があるため、「中学の復習」兼「授業の復習」を意図したものである。また、セルフラーニングの時間の活用方法の一つとして、このように授業の進度にあわせて各自で問題集を利用して復習することや、その習慣づけも目的とした。数学の授業において都度復習するように促したこともあり、通常登校再開後のセルフラーニング時に課題や問題集に取り組む学生の様子も伺うことができ、学習姿勢の向上に一定の効果があったものと思われる。

6.1.2 英語演習

英語の遠隔授業では、学生の英語の文法知識・語彙力の補強することと、さらにそれらを基にしたリーディングの練習を目的とした。これは、本校の5年間の英語学習でのリーディングとスピーキングからライティングというインプットからアウトプットへの一連の学習をスムーズにするための導入として、この学習が必要だと考えたからである。オンライン学習での教材は、本校の英語学習に導入しているNet Academy Nextの「総合トレーニング 初級コース」のリーディングの教材を使用した。このコースは各ユニットで1つの英文素材を使ってリスニング、スピーキング、リーディング、ライティングの「4技能」を学習する。これらに加え、語彙力と文法力を加えた「6つの力」を総合的に底上げすることを目的としている。このため、この教材を用いた学習が本校の学生の基礎的英語能力の補強には最適だと思われる。

今回の英語の遠隔授業は3回実施した。3回全ての学習にスラッシュリーディングの練習問題を取り入れた。スラッシュリーディングでは英文を語句の順番通りに読んで訳すことができ、意味のかたまりで区切りながら読むため意味を理解しやすくなるという効果があると言われている。また、このリーディング方法は英語能力が高い学習者よりも、低い学習者に効果がみられるという研究結果もある。従って、本校の多くの学生は英語を苦手とするため、スラッシュリーディングを用いて英文の理解を促すことを目的とした。また、様々な英文を読む・書くときに必要となる文型の知識を強化することも目指した。そのため、各回の授業で文型を考える際の基本となる「動詞」に関する演習問題を取り入れた。

セルフラーニング学習でこのような演習を取り入れたことで、英語の授業におけるリーディング学習において説明の時間をとることなく、セルフラーニングの学習内容を応用する授業展開が可能となった。また、セルフラーニング学習での内容を授業でもう一度学習し理解を深めることができた。このような授業展開を進めることができたため、自ら反復練習するという学習姿勢が身についた学生もいるように思われる。

6.2 スタディサプリの活用

コロナ感染防止のための休校処置に対する緊急対策として東京都が特別予算を組み、学修支援として本校が要望していた低学年へのスタディサプリの導入が6月上旬に決定したため、第1学年におけるセルフラーニングに活用することとした。

本校で導入しているような学校向けスタディサプリでは、主に以下のことが可能である。

- ① 講義動画を見て自学自習
- ② テスト教材を用いることによるつまずき箇所の特定
- ③ スタディサプリア for TEACHERS を用いた宿題配信およびその取り組み状況の把握

①は世間一般にもよく知られている利用方法であろう。中学高校の主要教科の内容も充実している。また、各授業動画の最後には確認テストが設けられており、自身の理解度を確認することができる。②に挙げたテスト教材の一つである「到達度テスト」（詳細は後述）は、すべての問題が講義動画と紐付けられており、テストの結果から学生ごとに苦手分野を特定し、その単元に対応する講義動画を見ることで自学自習が可能となっている。また、③のスタディサプリ for TEACHERS（以下 for TEACHERS）と呼ばれる、教員が学生の学習情報などを Web 上で管理できるツールを利用することにより、②の到達度テストに対応する講義動画はもちろん、教科の授業で扱っている単元に対応するものも宿題として配信し、その取り組み状況を把握、管理することが可能である。

以下に取り組み事例の詳細を述べる。

事例 1：授業の補助教材としての使用

スタディサプリと言えば豊富な講義動画が特徴の一つであり、うまく授業と併用することで学生の学習補助として効果が期待される。

数学の場合

セルラーニングの時間を問題演習の時間として利用するために、数学の授業で扱った内容の類題をスタディサプリの講座の中から選び、それを解かせた。具体的には「集合」および「三角比」の単元から出題した。これらはいずれも専門分野への応用の観点からぜひ学生に身につけてもらいたいと他教員からの強い要望があったものである。まずはその要望をもとに作成した問題をセルラーニングの時間に解いてもらい、その後、解答とともに対応する講義動画を宿題として配信し、各自復習してもらう。ここでの配信はまず確認テストに解答し、その正答率により講義動画視聴を必須とする内容とした。そして次のセルラーニング時に再度同じ問題を解いてもらい、理解度を確認した。2 回目のほうが短時間で解答できていたことはもちろん、解答内容を確認すると、こちらの意図する解答を記述できている学生が多く見られた。また、配信した講義動画の取り組み率や宿題の提出率は約 8 割であった。

英語の場合

英語では前期の授業で学習した文法項目に対応する内容をスタディサプリの演習問題から取り上げ確認テストの問題を実施した。スタディサプリを授業で学習内容の復習課題として使用しており学生が学習内容の理解度の確認をするためにもスタディサプリからの抜粋による問題が適当である。確認テスト終了後、学生自身で答え合わせをし、各文法項目での得点を計算させ各自の習熟度を確認させた。また、正答には問題内容に該当するスタディサプリの項目を提示し、学生に復習を促した。同じ問題を 2 回実施したが、大きな変化などは見られなかった。

化学の場合

スタディサプリの演習問題を実施するにあたり、中学生の知識および基本的な原子量などを用いた簡単な計算スキルの確認、化学を学習する上で必要な基礎知識定着の確認、また化学実験を行なう際に学習効果を高めるための基礎知識の定着確認のため、以下の 6 項目について 10 問を抜粋して実施した。授業の進度に合わせた出題とするため、一般科の高橋龍也教授の協力を得て問題の抜粋を行った。

1. 分子量とモル濃度
2. 物質の分離操作
3. 原子核と電子配列
4. 物質の状態変化
5. 理想気体の状態方程式
6. 周期表と原子量

演習の実施 1 回目については、スタディサプリなどの学習なしに、授業で学習した知識のみで解答してもらい、2 回目は 1 回目の結果を受けて不正解だった項目に関し、スタディサプリのオンデマンド教材を用いて学習してもらった上で演習を実施した。また 1 回目と 2 回目の問題は全く同じである。スタディサプリから抜粋した演習問題の実施結果に関し、1 回目と 2 回目の各実施項目における正答率の変化を図 6 に示す。

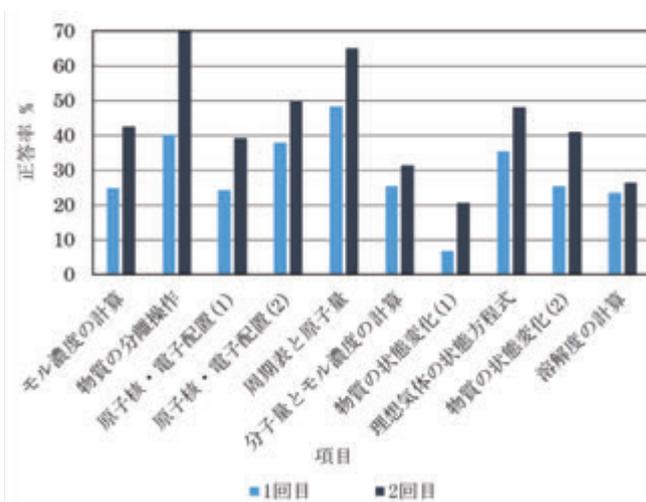


図 6 スタディサプリ化学正答率の変化

結果のまとめから、各問題において正答率の違いはあるものの、1 回目の正答率平均が 29%、2 回目の正答率平均が 43%で明らかに正答率の向上が見られた。またクラス間で得意不得意の項目に違いが見られたが、全体の傾向に大きな違いはなかった。2 回目の演習で正答率の向上が見られたのは、全く同じ問題の出題であったため繰り返しの復習の効果が現れたものであると考えられる。2 回目の実施に向けてスタディサプリのオンデマンド解説動画はほとんどの学生が見ていないことから、教材の効果というよりは繰り返し学習の復習が効果を示したといえる。全体として 1 回目の平均正答率が 29%、2 回目の平均正答率 43%と極めて低いのは、簡単な計算問題は解けるが、同様の計算問題でも文章として出題されると正答率が低下する傾向があり、文章を表す適切な語を記述する問題においても極めて正答

率が低いことから、文章読解能力が高くないことに起因していると推察される。また、スタディサプリのオンデマンド解説教材が十分に活用されなかったためであり、自学自習を促す意味で、スタディサプリの教材を学生自身が活用して理解度向上を図ることを狙ったため問題の解説や補習授業を実施していないことが要因だと推察される。また、このセルフラーニングによる取り組みが、第1学年にとって第2学年進級時のコース選択の成績に直接関係しないため、学習のモチベーションに直結しなかったことも大きな要因であると考えられる。さらに新型コロナウイルス感染症の影響で遠隔授業となったため、入学早々学習する姿勢を身に付けずにいる学生が多く見られるのも正答率に大きな影響を与えていると考えられる。

物理の場合

前期の物理学はコロナの影響で遠隔授業によって行われた。学生との会話の中で理解が難しいとの感想を聞き、前期の試験で正解率の低かった速度図と等加速度運動の問題を選択して実施した。科目の動画を視聴した後に11問の問題について確認試験を行った。図7に1回目の得点分布(2クラス分)を示す。横軸は得点数、縦軸が各得点数の人数である。8問以上を正解している集団を理解している集団とみなすと3割程度の学生が理解集団とみなせる。

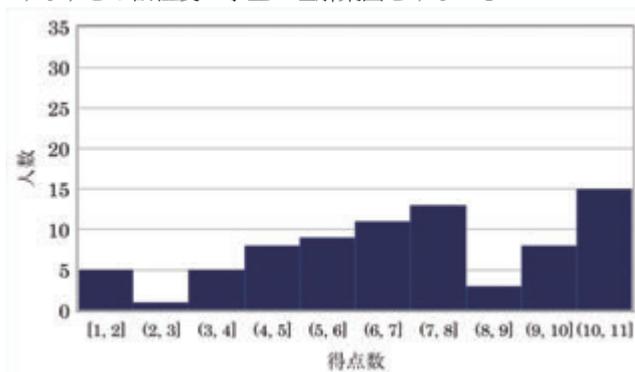


図7 1回目の物理問題の得点分布

図8に2回目の問題実施結果を示す。横軸、縦軸は図8と同じである。2回目の結果での理解集団は6割程度の学生が含まれており、1回目に対して約倍近い学生が含まれる。

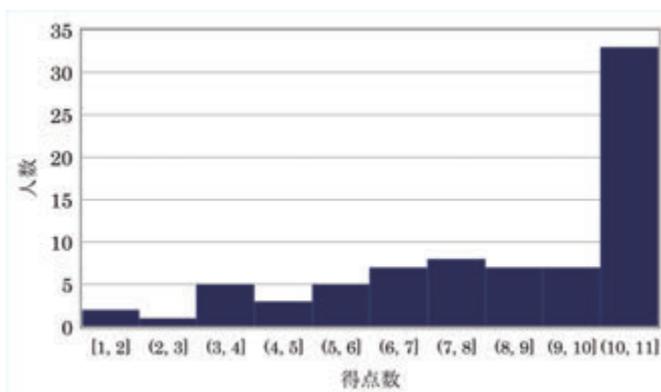


図8 2回目の物理問題の得点分布

スタディサプリを用いた自主学習の成果は繰り返す学習によって理解度の向上が期待されると考えられる。

このように、授業に加えてスタディサプリの対応講座を宿題配信し取り組ませることで、授業内容の復習や各自の理解度把握に一定の効果が期待される。また、Web上で学生の取り組み状況や正答などを管理できるため、教員の負担軽減にもなる。

事例2：既習内容の弱点把握とその補強

到達度テストとは、既習範囲の定着度把握を目的とした絶対評価型のテストであり、その特徴としては、内容が基礎的であり、かつ網羅的に出題することにより、1人ひとりのつまづき箇所を把握できることが挙げられる。受検できる教科は国語、数学、英語の3つで、申請から2週間程度で問題冊子および解答用紙等が学校に納品されるため、授業の進捗や教員のねらいに合わせて学校で受検することが可能である。また、受検後に解答を返送すると、学年・クラス別の各小問の正答率が記載された「学年・クラス結果レポート」および、一人ひとりの結果が記載された「個人結果レポート」が返却され、理解度を可視化することができる。個人結果レポートには、学生ごとに不正解の各小問に対応するスタディサプリの講義動画および学習すべき単元の優先度が記載されており、その結果を見て個人で学び直しを行うことが可能となっている。また、for TEACHERSを用いるとその対応する講義動画を「到達度テスト連動課題(以下連動課題)」として宿題配信することも可能である。この宿題配信では、配信する講義数を設定すると、テスト結果に基づきこの設定数だけ優先度順に講義動画を配信することができる。例えば、配信講義数を5と設定すると、優先度が1~5までの動画が自動的に配信される。もちろん学生によって配信される講義は異なる。学生の取り組み状況はfor TEACHERS上で把握、管理することができるため、必要に応じて学生へのフォローも可能である。

学生にはまず、中学レベルの基礎の定着および苦手分野の把握、克服を行ってもらうため、中学校の既習範囲の内容のテストを受検させた。直後に夏休みを控えていたため、夏休み中に各教科5単元ずつ連動課題を配信し、結果レポートは夏休み明けに返却した。

また、年が明けた1月に同じ内容の到達度テスト(I春スタンダード)を受検することとなったが、2度目の緊急事態宣言発令に伴い、本校も再び分散登校を余儀なくされたため限られた授業時間内で実施時間を確保することができなかった。そのため、英語および国語については自宅で各自解いてもらい後日回収という変則的な実施になってしまった。

表3および表4に学年結果レポートの一部を抜粋する。同じ問題であるため、単に問題や答えを記憶していたことや、通常の授業での知識を生かすことができた等の理由が考えられるが、3教科とも数値は上昇している。小問ごとの正答率を見ると、問題によってばらつきはあるが英語および国語は上記数値通りの解釈で差し支えない

かと思われる。数学については、1 回目の結果レポートを見ると後半の問題ほど正答率が悪く無答率も高いことがわかった。これは後半の問題が前半の問題に比べ、中学数学での重要度が低いこともあるが、テスト時間が問題量に対して短かったため解答しきれなかったことが原因であると、後の聞き取りで判明した。2 回目受検の際にはその旨を学生に伝え、時間配分に注意するよう指示をした。そのため、2 回目では後半の問題の正答率は上がったが、前半の問題の正答率は逆にやや下がる結果となった。このように、数学については問題の特性を把握しきれいかなかったことで、学生の理解度についての情報収集が不十分であったことが反省点である。

表 3 学年結果レポート1回目 (令和2年7月実施)

	学年平均点	正解率
国語	62.7/100	62.3%
現代文	44.0/73	60.6%
古典	18.7/27	69.4%
数学	57.8/100	60.8%
英語	68.5/100	70.8%
3 教科	189.2/300	64.6%

表 4 学年結果レポート2回目 (令和3年1月実施)

	学年平均点	正解率
国語	69.9/100	71.1%
現代文	50.1/73	70.6%
古典	19.7/27	73.1%
数学	63.2/100	65.5%
英語	73.6/100	75.3%
3 教科	206.9/300	70.7%

6.3 分光器の製作と統計処理

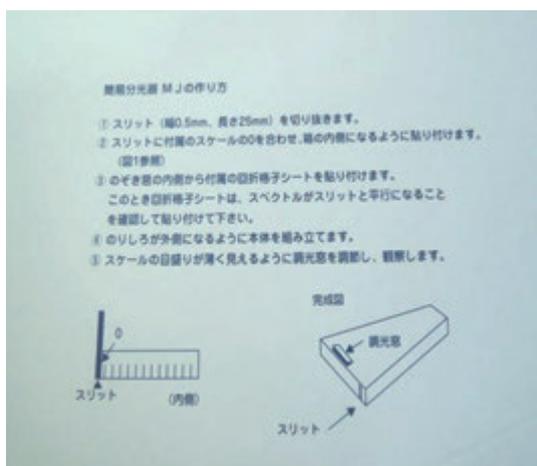


図 9 ケネスの簡易分光器

ケネスの簡易分光器の製作を行った。ケネスの簡易分光器は回折格子 (500 本/mm) を用いた非常に簡単に制作できる分光器である。この分光器はメジャーがついて

おり観測した輝線等の波長を簡単な式で求めることができることが本分光器を選択した理由である。図 9 にケネス簡易分光器の資料を示す。作り方と外観が示されている。

本演習の目的は 2 つある。1 つは製作した分光器で自然光と人工光の違いを確認すること、もう 1 つは人工光の輝線の波長を測定することで測定値の統計処理を行い、測定精度の算出を経験することである。

自然光と人工光の違いについて、自然光は太陽光を利用し連続スペクトルであることが確認できる。人工光については教室の照明である LED 光を分光器で確認し RGB 光が連続でないことが確認できた。もう 1 つ廊下の照明には蛍光灯が使用されているため蛍光灯内の水銀の輝線スペクトルを確認することができる。アンケートからは、人工光が LED や蛍光灯によって異なることが分かったという記述が多く見られた。

水銀輝線の測定は第 1 学年が電卓を持っていないことにより全て手計算で行う必要性があり、1 クラスをグループに分け、できるだけ少ない手続きで統計処理が行えるようにした。行った手順は次の通りである。

1. グループ内で測定値の総和を求めた
 2. 各グループの総和を集計し平均値を求めた
 3. 求めた平均値から各グループで測定値の残差二乗和を求めた
 4. 各グループの残差二乗和を集計し標準偏差を求めた
- 最後の標準偏差は教員が電卓を用いた

各クラスで水銀の緑の輝線を測定した結果、568nm の標準値に対して各クラスの代表値 (平均値) は $\pm 10\text{nm}$ 以内に入っていた。また、この際の標準偏差は約 20nm である結果が得られた。

作業後のアンケートでは廊下の蛍光灯について興味深い記述があった。実は第 1 学年教室の廊下には 2 種類の蛍光灯が使用されており、3 階北ウイング、エレベーターホールに最も近い蛍光灯だけが他の蛍光灯と異なり、分光器で見ると輝線の数が他のものより多く、他の蛍光灯よりも黄色っぽい蛍光灯があった。このことに気づいた学生はこの蛍光灯が最も自然光に近い人工光であると記述していた。緑色の輝線を測定する際はこの蛍光灯を省いて測定を行わせた。

6.4 身近なものの改良

グループワークによる PBL (問題解決型) 授業を実施することで、仲間たちとの話し合いや作業の経験を通して、コミュニケーションと協同することの大切さを気付かせるとともに、問題に気づきそれを解決する能力を養うことを目指した。この授業のテーマである「身近なものの改良」を選んだ目的は、常に身の回りに普通にあるもの、普段から何気なく使っているものにも、色々な視点から見ることで様々な気づきがあるということを経験させるということである。このために日常よく使われるまな板、ハンガー、ちりとり、トレイの 4 つの日用品を本教材とした。

1回目の授業では「改良する」という視点から、各グループで4つの日用品のうちの1つについて使いづらい箇所や、もっと改良できる箇所をグループワークで検討させた。グループで出た製品の問題点を書記担当になった学生がシートに書き、次に色々な問題点の中から改良するテーマを1つに決めさせ、どのように改良するのかについてのアイデアを話し合わせた。最後にグループで決定した改良の形や機能を描いたアイデアスケッチを作成させた。

2回目と3回目の授業ではアイデアスケッチをもとに、改善の機能がわかるような厚紙での実物模型の作成と模造紙でのプレゼン資料を作成させるために1グループを2つに分け作業をさせた。

4回目の授業は実物模型とプレゼン資料を使つての各クラスで各グループのプレゼン発表を実施し、優秀なアイデアのグループを学生の投票により選出した。図10に学生が発表したプレゼンの例を示す。



図10 「身近なものの改良」プレゼンの様子

実施後 Google Form を使用してアンケートを行った。有効回答数は第1学年161人中102人(63.4%)であった。質問項目を以下に示す。

- A: 中学校時代グループワークをどれぐらい行ってきましたか(かなり頻繁に行っていた、たまに行っていた、ほとんど行っていない、から選択)
- B: 中学校時代グループワークは好きでしたか(1~5で回答)
- C: 今回のテーマ全体を通して、興味をもって取り組めたか(1~5で回答)
- D: 今回行った次の項目で積極的に取り組めたか(アイデア検討, 1~5で回答)
- E: 今回行った次の項目で積極的に取り組めたか(プレゼン・プロトタイプ作成, 1~5で回答)
- F: 今回行った次の項目で積極的に取り組めたか(プレゼン, 1~5で回答)
- G: 今回のテーマについて、テーマとして面白かったか(1~5で回答)
- H: 難易度はどうだったか(1~5で回答し、1が難しかった、3がちょうど良かった、5が簡単だった)
- I: 取り組む時間が適切だったか(1~5で回答し、1が難しかった、3がちょうど良かった、5が簡単だった)
- J: 今後もこのようなアイデアを考えるグループワークを行ってみたいか(1~5で回答)

図11に質問Aの割合を、図12に質問B~Jの回答の割合、スコアの平均を示す。質問HとI以外の回答は1が最も評価が低く、5が最も評価を高くした。また質問HとIは3が丁度よい、回答のスコアが高いほど簡単だった(長かった)に設定した。

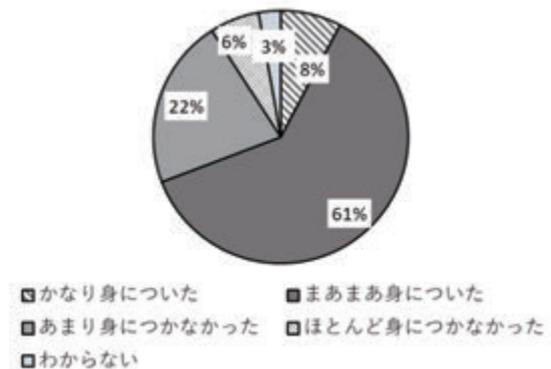


図11 質問A(中学時のグループワーク頻度)の割合

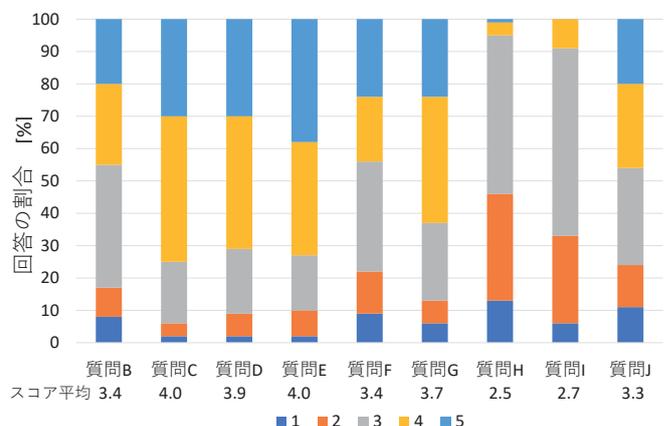


図12 質問B~Jの回答の割合

質問 A については、学生自身の感覚で回答してもらった結果である。グループワークを頻繁に行っていたと答えた学生は 25%で、たまに行っていたと合わせると 93%がある程度グループワークの経験があることがわかる。図 12 より質問 B の「中学校時代にグループワークが好きだった」という回答割合と質問 C の「テーマに興味を持って取り組めたか」の回答割合を比較すると、質問 C の評価 4, 5 の割合が増えている。このことより、今回のテーマはグループワークがあまり好きではない学生でも興味を持って取り組める題材であったと考えられる。これは質問 G の「テーマとして面白かったか」の割合とも近い傾向があることから同様に考えることができる。一方で質問 J の「今後もアイデアを考えるグループワークを行ってみたいか」の質問では、質問 B の割合と比較的同じ傾向が得られた。これより、今回のグループワークだけで、グループワーク自体の苦手意識を無くすことは難しいと考えられる。

今回のグループワークのうち、「質問 D アイデア検討」、「質問 E プレゼン・プロトタイプ作成」、「質問 F プレゼン発表」について個別に積極的に取り組めたかを聞いた質問では、アイデア検討とプレゼン・プロトタイプ作成のポイントが高かったが、プレゼン発表については比較的评价が低かった。プレゼンに関しては、代表者が発表したため、発表しなかった学生の評価が低くなった可能性が考えられる。

質問 H の難易度を聞いた質問では 1~2 の評価（難しい）が 45%程度、普通と答えた学生は 50%であった。このことより、テーマ設定が易しすぎず、学生の考える機会を十分に作ることができたと考えられる。また、質問 I の取り組む時間に関しては 60%程度の学生が丁度よかったと答えており、長すぎと答えた学生の割合が 10%程度であったことから、適切な時間設定であったと考えられる。

授業観察の様子では、1回目の授業は、どのグループも慣れない作業ということもあり学生の戸惑いや作業進行の遅さが見られる場面もあった。しかし、徐々に仲間同士での話し合いや自分の意見を出すことにも慣れ、2回目の授業の作業では 1回目に見られた不安や不慣れさは全く感じられなかった。プレゼン発表の間は、どの学生も真剣に発表を聞き、そのアイデアに驚きや面白さを感じているようであった。これはアンケートの際に記入してもらった自由意見からも見る事ができる。以下にコメントの一例を示す。

- ・色々なアイデアを聞くことができて面白かった
 - ・いつも使っている製品はいろいろなことをよく考えられて作られていることが分かった
 - ・日頃使っているものでも、改良することができれば、もっと便利になると思った
 - ・やっと高専生らしい活動ができた
 - ・身近な物の改良ということが面白かった
 - ・とても楽しくみんなで意見を出し合い話すことが出来た
- コメントは 102 人中 50 人以上の学生から上がっており、関心が高いことがうかがえた。一方で、難易度の評価が低かった学生からは、シンプルなまな板やトレイは改良すべ

きところが見つからなかったという意見もあった。今回身の回りにある製品の改良点を見つけることで、新たな気づきを促す意図があったが、それらの意図が学生にうまく伝わっていなかった可能性もあり、今後実施する場合には検討を要することが明らかとなった。

6.5 スターリングエンジンの製作

スターリングエンジンは外燃機関の一種として広く知られており、エンジン質量に対して出力が小さいため一部において試験的に用いられているのみで汎用製品としては普及していないが、熱源の種類を問わず理論上では温度差さえあれば作動するため、近年の省エネルギー意識や環境意識の高まりに伴ってエコな動力源として再び脚光を集めている。このスターリングエンジンキットの製作および動作確認を通して、省エネルギー技術や環境保全技術への興味喚起を狙い、情報や機械、電気といった専門分野に関係なく幅広い背景を持った技術者育成のための情操教育という位置付けで、近い将来に学習する物理の熱の単元を、より深く興味を持って取り組ませる一助とし、理解度の深化を狙っている。

図 13 にセルフラーニングに用いたスターリングエンジンのキットの組立て完成写真を示す（コンセプトプラス株式会社ホームページより転載）。直径 53mm、高さ 75cm で質量は 49g と極めて小型で、完成後はマグカップ上で作動確認を行うことができ、組立ても図 14（コンセプトプラス株式会社ホームページより転載）に示すように構成部品が少なく組立て説明書も付属している。極めてシンプルであるため、初学者への教材としては最適である。



図 13 スターリングエンジンキット組立て完成写真



図 14 スターリングエンジンキット構成部品写真

当初、セルフラーニングの時間中に組立ておよび動作確認を行う予定であったが、新型コロナウイルス感染症拡大の影響で遠隔授業が開始となったため、学校で第1学年全員に対して1名当りキット1式を配布して自宅にて組立ておよび動作確認を行わせ、結果をアンケート形式で回答させた。アンケートの質問内容は、いくつかの条件下での動作の確認、およびスターリングエンジンの応用例など各自調査学習した内容を記述させ、最後に感想を記入させた。第1学年生在籍167名に対してアンケート回答数は55件であり、回答率は概ね33%となった。また作動条件は以下の通り4つ設定して作動確認を実施させた。

1. 下部：100℃程度のお湯，上部：大気
2. 下部：40℃程度のお湯，上部：大気
3. 下部：40℃程度のお湯，上部：氷
4. 下部：氷，上部：大気

図15に、いくつかの条件下での作動確認結果を示す。上述の4つの条件の内、最も温度差が大きく作動しやすい条件1について71%が作動確認できていることが分かった。条件2については温度差が比較的小さいため7%程度の学生が作動確認できている。条件3では条件2よりも温度差を大きく取った結果、38%の学生が作動確認できている。最後に条件4として下部に低熱源を設置し、かつ最も温度差を小さくとった場合では、3%の学生が作動確認できていた。

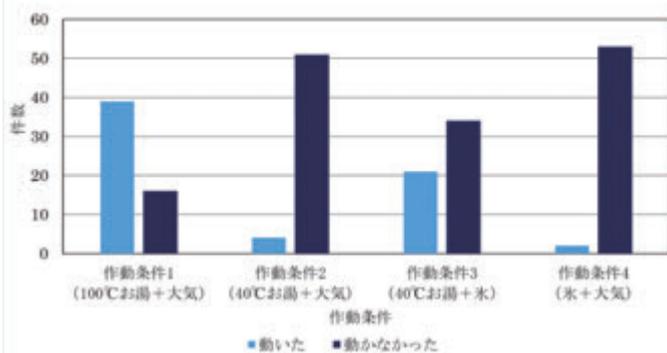


図15 スターリングエンジン作動確認結果

またスターリングエンジンの応用例に関する調査学習に関して、多くの学生が「環境に優しい」や「静粛性が高い」といった回答をしていた。さらに、感想においては回答者のうち99%はエンジンが作動していないにも拘らずポジティブな解答を記述しており、熱機学習に対する興味喚起は十分にできたと考えられ、当初の狙い通り技術者育成に関する情操教育として一定の効果が見られていると推察される。しかしながら全体の内29%の学生は作動確認できていないため、今後製造業者には誰が組み立てても作動するような教材へと改善するような取り組みを期待したい。

6.6 リーディングスキルテストの実施

高専の勉強は授業を聞くだけで理解できる内容ではなく、自分で教科書を読んで理解できることが必須の能力となる。

中学校時代に良い成績で高専に入学した学生が、専門の勉強についていけなくなる場合もあり、これは単に「工学に向いていなかった」「やる気がなくなって勉強しなくなった」などが原因ではなく、「教科書を見ても意味が理解できず勉強についていけない＝工学に向いていなかった」「教科書を読んでも理解できない＝やる気がなくなった」という可能性も考えられる。そこで、学生がどのような読解力を持っているのか、またはどのような読解能力が不足しているのかを明らかにすることで、勉強についていけない学生に対して有効な対策は何なのかを検討したいと考えリーディングスキルテスト（以下、RSTと示す）を実施した。また、RSTを第1～3学年に実施し、他学年との違いや傾向を比較した。

RSTは「一般社団法人 教育のための科学研究所」が実施している、「基礎的読解力」を測定するためのテストで、表5に示すような7分類の能力を測定することが可能である。

表5 7分野の能力

能力	内容
係り受け解析	文の構造を正しく把握する。読解力の最も基礎となる能力。
照応解決	代名詞が何を指しているかを正しく認識する。
同義文判定	与えられた二文が同義かどうかを正しく判定する。語彙力や論理力が必要。
推論	既存の知識と新しく得られた知識から、論理的に判断する。
イメージ同定	文と非言語情報(図)を正しく対応づける。
具体例同定辞書	辞書の定義を用いて新しい語彙とその用法を獲得できる。
具体例同定理数	理数的な定義を理解し、その用法を獲得できる。

表6に第1学年でのRSTの7分野の各能力値と成績との相関係数を示す。この表から分かるように、RST結果と成績に相関関係は見られなかった。しかし、小学校を対象としたRSTのスコアと成績の関係では、中程度の相関があると報告されている¹⁾。RSTのスコアと成績の相関が高くない原因としては、本校の定期テストの問題が必ずしも理解力や論理的な思考力を測る内容ではなく、記憶力に頼ることで得点をえられる内容になっている可能性も考えられる。今後、個々の学生の状況とRSTのスコアを照らし合わせることで、学生の伸び悩んでいる原因や学習困難の原因特定などに役立てられるかの検討を行う必要があると考えられる。

表6 7分野の能力値と成績との相関係数

	係り受け解析	照応解決	同義文判定	推論	イメージ同定	具体例同定辞書	具体例同定理数
1年	0.15	0.15	0.03	-0.01	-0.01	-0.05	0.04

表7に各学年の7分野の能力の平均偏差値を示す。第1～3学年のRST結果を比較したところ、「具体例同定辞書」の能力値の向上する割合が最も大きかった。この傾向が例年の傾向となるかについてはさらなる観察と分析が必要であるが「具体例同定辞書」のスコアは修得した知識が増えることによっても向上するため、高専での学習の積み重ねが表れている可能性が考えられる。

表7 各学年の7分野の能力の平均偏差値

	係り受け解析	照応解決	同義文判定	推論	イメージ同定	具体例同定辞書	具体例同定理数
1年	47.76	49.14	51.64	46.30	52.86	46.59	50.46
2年	49.27	48.87	52.03	47.80	50.97	47.83	50.65
3年	50.49	51.57	54.88	49.24	52.16	51.02	53.16

第1～3学年において「同義文判定」、「イメージ同定」、「具体例同定理数」が偏差値スコアの高い上位3位に入る。また、これら3学年において「推論」が最下位となる能力値であった。このことより、本学の学生は「同義文判定」、「イメージ同定」、「具体例同定理数」の能力が高く、一方、「推論」の能力が他の能力と比べ低いということが明らかになった。「推論」は既存の知識と新しく得られた知識から、論理的に判断する能力で、工学系においては特に重要な能力であると考えられる。この能力の偏差値平均が50以下であることは、実験のレポート作成においても理解しながら書くことが難しい可能性がある。今後これらの能力を向上させる方法を検討することが必要であることが示唆された。

7. セルフラーニング実施後のアンケート結果

学年末にセルフラーニング実施後のアンケートを実施した。アンケートでは以下を回答させた。

1. どのセルフラーニング内容が効果的であったか
2. 自学自習が身についたか
3. 具体的にどのようなことが身についたか
4. 具体的にどのようなことが身につかなかったか
5. どうすれば自分で進んで学習できるようになると思うか
6. 自分で学習ができるようになるために、学校で取り入れて欲しいことや実施したいことがあったら何でも書いてください。

第1学年在籍167名に対してアンケート回答数は143名で85.6%であった。

図16～19はセルフラーニング内容に対する評価を示している。評価レベルは1～5の5段階で、1は効果的でなかった、5は効果的だったで、数字が大きいほど効果が高かったことを意味している。図より、最も効果的だったのは定期試験前の自主学習であったことがわかる。続いて効果的だったのはものづくりであった。そのなかでも「身近なものの改良」の評価が最も高かった。このテーマはグループワークであり、仲間話し合い、使いづらい箇所の改良という、問題解決に取り組んでいくもので、正解はひとつとは限らず、多数存在する内容であった。はじめは慣れていない作業に戸惑いもあったようだが、グループでの活発な話し合いを通じさまざまなアイデアが出てきていた。改良する作業にも面白さを感じながら取り組めたようである。プレゼン中も表情が生き生きとしていて、達成感を得られたようであった。それがアンケート結果に表れていると考える。

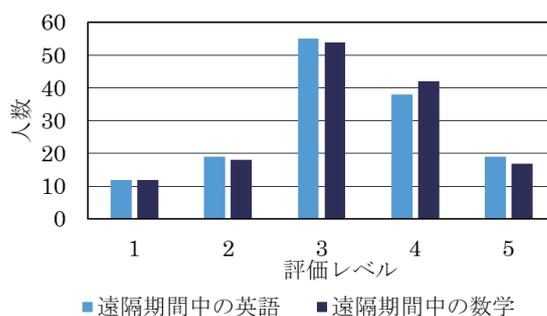


図16 遠隔授業に対する評価

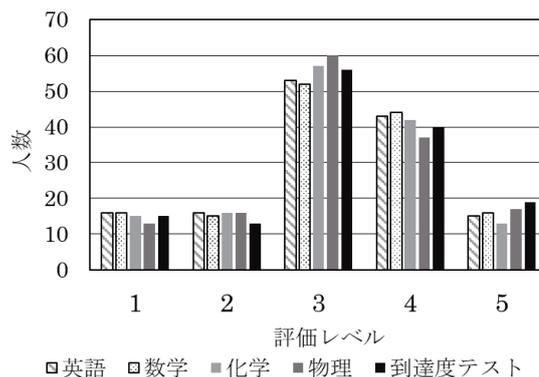


図17 スタディサブリ活用に対する評価

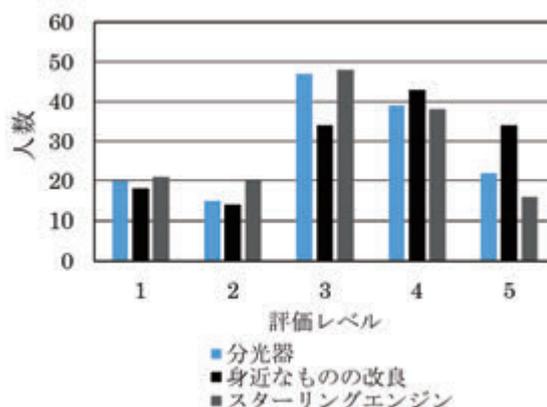


図18 ものづくりに対する評価

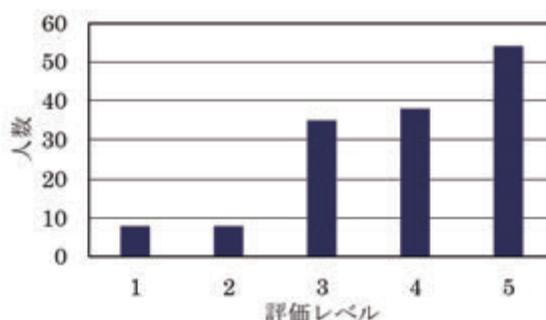


図19 定期試験前の自主学習に対する評価

図 20 は自学自習が身についたどうかの結果を示している。セルフラーニングは自学自習という意味である。今回自学自習が身についたと回答した学生は 69%であった。コロナ禍のため、計画通りにセルフラーニングを実施することはできなかったが、7割近くが身についたと回答しており、本セルフラーニング実施において一定の成果が得られたといえる。「具体的にどのような点が身についたか」という問いには、「自分なりの勉強の仕方」、「進んで勉強する姿勢」、「自分のどこがダメなのかわかった」、「ものを多角的にみる力」、「やらなきゃいけないことを意識して生活すること」、「集中力」などがあつた。一方、「具体的にどのような点が身につかなかったか」という問いには、「自学自習を習慣的にすること」、「やるまでに時間がかかること」、「学習意欲」、「自分が嫌なことを全力でやる点」、「1問を解くペースの考え」など様々であった。「どうすれば自分で進んで学習できるようになると思えますか」の問いには、6名は「わからない」・「特になし」と回答していたが、それ以外の学生は自分の意見を回答していた。ほとんどの学生が自ら進んで学習できるようになりたいと望んでいることがよくわかる結果であった。「自分で学習ができるようになるために、学校で取り入れて欲しいことや実施したいことがあつたら何でも書いてください」には 52名の回答があつた。このうち、33名は「グループワーク含めた自主学习があつた方が良い・スタディサプリを継続して欲しい」と回答していた。しかし、「今回のように指定された課題をやるのではなく、自由に自習できる時間が欲しかった」という意見も多かつた。「ゲーム感覚の課題や授業と違った楽しさを感じられる取り組み、英語の長文を解く、簡単な模試を受け自分の学力把握などでモチベーションを持たせて欲しい」といった具体的な記述も見られた。これらのことより、今回のように毎回決められた内容のセルフラーニングを行うのではなく、学生自身が取り組む内容を決めて自習させる機会を増やすことも必要であると考えられる。

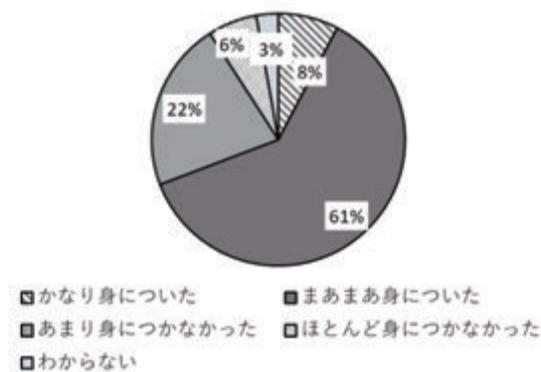


図 20 自学自習に関するアンケート結果

8. おわりに

時間割を工夫し、週 2回、3・4時限または 5・6時限に 2時限分の空き時間を設け、「セルフラーニング」と称し、第 1 学年の自学自習環境を整えることや自主学习教材の開発を目的とした。しかし、実際には新型コロナウイルス感染症の影響により、通常の授業ができず、そのため、セルフラーニングも最初に計画したものとは遠い内容となってしまった。前述したように、遠隔授業中の英語および数学演習、本校が学習教材として導入したスタディサプリを取り入れた学習、3種類のものづくり製作などを主に実施した。ものづくりに関しては市販の製品を利用する場合もあつた。市販の製品の利用であっても、考察などをこちらからうまく誘導することで、学生がその内容の理解をさらに深めるために自主的に調べ、興味を持って取り組むことができる。なお、数学と英語の自学自習教材開発まではできなかったが、ものづくりに関しては、グループワーク教材として身近な日用品の改良に関する教材を開発することができた。

特定課題研究費として頂いた 100 万円のうち、教材開発および教材購入にかかった費用は約 42 万円であった。具体的には、分光器が 73,396 円、身近なものの改良が 37,754 円、スターリングエンジンが 304,580 円であった。セルフラーニング実施教員 7 名に対して、テーマごとに費用対効果のアンケート調査を行った。結果を図 21~23 に示す。評価レベルは 1~5 の 5 段階とし、1 は費用対効果が最も低く、5 は費用対効果が最も高いことを示している。コメントもあれば記入してもらつた。

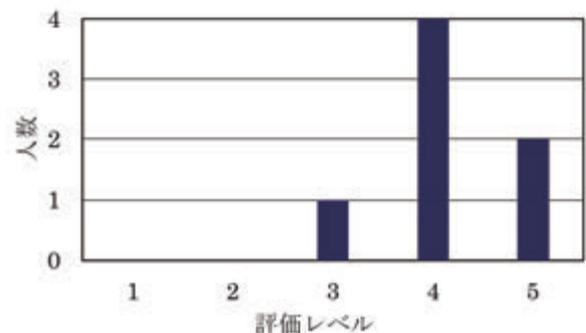


図 21 費用対効果 (分光器) について

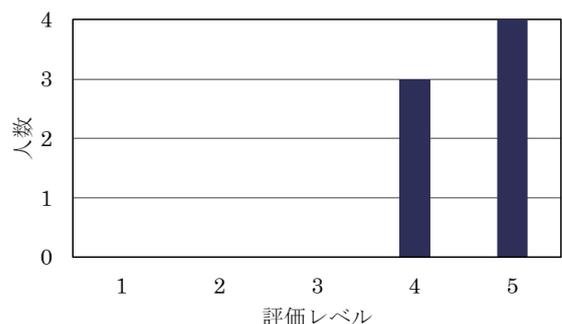


図 22 費用対効果 (身近なものの改良) について

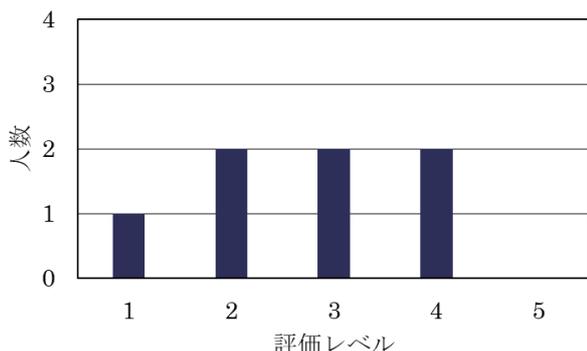


図 23 費用対効果（スターリングエンジン）について

費用対効果の平均評価レベルは、分光器が 4.1、身近なものの改良が 4.6、スターリングエンジンは 2.7 となった。図 21～23 から、費用対効果が最も高かったのは身近なものの改良であった。単純にかかった費用が少なかったため、費用対効果という尺度で評価が高くなるのは当然であるといえる。一方で教員の負担がかなり大きかったことも事実であり、その点を効果としてマイナスポイントと判断したものもいた。遠隔授業が多く例年よりもクラス内の人間関係ができていなかったため、クラス内の人間関係の形成にこのグループワークが一役を担ったとするコメントもあった。分光器は、最初に実施したものづくりであった。このことに加えて、実験を通して計算や原理の検討を行ったことで学生に興味を持たせられたことが結果につながっているといえる。スターリングエンジンについては評価が大きく分かれた結果となった。緊急事態宣言による分散登校により自宅で実施するしかなかったため、学生の実際の様子把握できなかつたこと、ものづくり製作の前後のフォローが十分とはいえなかつたことが起因している。今後引き続き実施する場合には学生負担金で購入することも検討する必要があると考える。

アンケート結果より、7 割近い学生が自学自習は身についたと回答しており、セルフラーニングの意味を理解させることはある程度達成できたと考える。また、学生に自学自習の環境を構築させるまでには至らなかつたものの、セルフラーニングを実施したことで、学生には自学自習について考えさせる良い機会になったといえる。一方で、授業形態に変更が度々生じたことで第 1 学年にセルフラーニング実施一覧表などを開示することができなかつたことや、ものづくりでは物品の納入時期の遅延などで内容を急遽変更せざるを得ないこともあった。そのためこちらが何を意図して毎回の内容を実施させていたのかを十分に学生に伝えることができなかつたと感じる。また、セルフラーニングと謳っているものの、定期試験前の時間を除いて、実際は毎回課題が決まっていたこともあり、学生はもっと自由に時間を活用したかったこともわかつた。一律にやるだけでなく、学生自身の自主性を重んじることの必要性もアンケートより痛感した。

次に、セルフラーニングの教育的な効果についてである。スタディサプリの到達度テスト（I 春スタンダード）英・数・国 3 教科について、同じ問題を 4 ヶ月後に実施しているが、最初と比較すると 3 教科とも正解率が 4%～10%近く上昇していた。これは 1 回目の到達度テストの後に、テストの結果に連動した学生ごとの苦手な分野の課題を配信したことと、週 2 回セルフラーニングの時間を設けたことで、繰り返しの学習効果の現れといえる。

今回第 1 学年の担任団と新旧の教務室が中心となり、コンテンツの作成や実施の運営を行った。このため、今回の方法はかなりのマンパワーを要する手法であった。そのため「自習室 SA」の専攻科学生を採用し、サポートとして協力を得るなどの工夫を行った。今後今回のような形態のセルフラーニングを実施する場合は、教員側の負担を減らしつつ効果的な手法を検討する必要がある。さらに、申請した特定課題研究費が通らなければ、ものづくりの実施や教材開発、リーディングスキルテストなどを実施することは不可能であった。予算措置の検討も不可欠といえる。学生からのアンケート結果を詳細に分析し、リーディングスキルテストの結果とも照らし合わせながら、今後の学生指導や新たなセルフラーニングの展開へと反映していきたい。

参考文献

- [1] 令和 2 年度 AI 時代を生き抜く読解力向上事業 リーディングスキル向上実践事例集，福島県教育庁 義務教育課程，2021。
<http://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/452248.pdf>
- [2] 新井紀子：AI に負けない子どもを育てる，東洋経済新報社，2019。