

(別紙様式3)

令和3年3月26日

研究開発完了報告書

文部科学省初等中等教育局長 殿

住 所 栃木県宇都宮市埜田1-1-20
管理機関名 栃木県教育委員会
代表者名 荒川 政利

令和2年度地域との協働による高等学校教育改革推進事業に係る研究開発完了報告書を、下記により提出します。

記

- 1 事業の実施期間
2020年5月8日（契約締結日）～ 2021年3月31日
- 2 指定校名・類型
学校名 栃木県立宇都宮工業高等学校
学校長名 菅野 光広
類型 プロフェッショナル型
- 3 研究開発名
「とちぎの共創型実践技術者」育成プログラムの開発
- 4 研究開発概要
「とちぎの共創型実践技術者」を育成するため、デザイン思考・システム思考能力、技術経営（MOT）に関する知識、知的財産に関する知識、M2Mに関する知識及び技術、リスクマネジメント対応能力、技術英語活用能力を向上させる取組を実施し、その効果を検証する。
- 5 教育課程の特例の活用の有無
なし

6 管理機関の取組・支援実績

(1) コンソーシアムについて

①コンソーシアムの構成団体

[構成数 20 名：教育 5 名、知的財産 1 名、民間企業 5 名、団体 1 名、行政 8 名]

機関名	機関の代表者名	役割、専門分野等
栃木県教育委員会	教育長 荒川 政利	教育
独立行政法人国立高等専門学校機構 小山工業高等専門学校	校長 堀 憲之	教育
日本弁理士会関東支部栃木委員会副委員長	弁理士 山田 毅彦	知的財産
株式会社オートテックジャパン	代表取締役社長 高田 隆幸	民間企業
株式会社オフィス エフエイ・コム	代表取締役 飯野 英城	民間企業
藤井産業株式会社	代表取締役社長 藤井 昌一	民間企業
三信電工株式会社	代表取締役 名村 史絵	民間企業
株式会社足利銀行	顧問 花田 康行	民間企業
一般社団法人栃木県建設業協会	会長 谷黒 克守	団体
栃木県産業労働観光部 産業政策課	次長兼課長 辻 真夫	行政
栃木県産業労働観光部 工業振興課	課長 小林 宣夫	行政
栃木県産業労働観光部 労働政策課	課長 田口 裕之	行政
栃木県産業技術センター	所長 野原 正祥	行政
宇都宮市経済部産業政策課	課長 小島 泰久	行政
宇都宮市経済部商工振興課	課長 篠崎 泉	行政
宇都宮市立南図書館	館長 赤石澤 めぐみ	行政
雀宮地区市民センター	所長 梅木 勝彦	行政
栃木県教育委員会事務局 高校教育課	課長 吉田 眞樹	教育（とちぎものづくり コンソーシアム事務局）
栃木県立宇都宮工業高等学校	校長 菅野 光広	教育（地域協働推進校 長）
栃木県立宇都宮工業高等学校 P T A	会長 野中 伸之助	教育

②活動日程・活動内容

活動日程	活動内容
令和2年11月25日（第2回）	第2回会合 ・栃木県立宇都宮工業高等学校を視察 （課題研究・工業技術基礎） ・今年度の活動報告についてその効果を検証・協議

	し、次年度の研究活動方針を協議 ・本事業における関係機関との連携・協力体制の構築について協議し、高校生とちぎものづくりに関する提言書等の作成を行うことを協議
--	---

(2) カリキュラム開発等専門家又は海外交流アドバイザーについて

①指定した人材・雇用形態・高等学校における位置付けについて

氏名	所属・職	専門分野等	勤務形態
池守 滋	足利大学 教授 教職課程センター長	教育行政 工業教育	都度依頼し謝礼支払い

②活動日程・活動内容

カリキュラム開発等専門家又は海外交流アドバイザーの活動実績について、具体的に記入すること。

活動日程	活動内容
今年度未実施	・今年度のカリキュラム編成の企画と実施結果について、評価及び改善に向けての指導・助言を行う

(3) 地域協働学習実施支援員について

①指定した人材・雇用形態・高等学校における位置付けについて

氏名	所属・職	専門分野等	勤務形態
横山 明子	帝京大学 教授	教育行政、キャリア教育	都度依頼 謝金なし
糸川 國生	栃木県教育委員会事務局 高校教育課 副主幹	産業教育(商業科)	都度依頼 謝金なし
柏木 剛	栃木県教育委員会事務局 高校教育課 指導主事	産業教育(農業科・水産科)	都度依頼 謝金なし
赤坂 賢一	栃木県教育委員会事務局 高校教育課 指導主事	総合的な探究の時間	都度依頼 謝金なし
中村 美樹	栃木県教育委員会事務局 高校教育課 指導主事	産業教育(家庭科・福祉科)	都度依頼 謝金なし
佐山 明示	栃木県教育委員会事務局 高校教育課 指導主事	産業教育(工業科・情報科)	都度依頼 謝金なし

②実施日程・実施内容

地域協働学習実施支援員の活動実績について、具体的に記入すること。

日程	内容
令和2年11月25日(水)	第2回コンソーシアム会議に出席 ・令和2年度事業における活動報告について協議 ・次年度の学習プログラム計画の立案及び、実施時における外部連携機関との連絡・調整について協議

(4) 運営指導委員会について

①運営指導委員会の構成員

氏名	所属・職	専門分野等
尾崎 功一	国立大学法人宇都宮大学教授 ロボティクス・工農技術研究所REAL所長	機械知能工学
宮澤 伸吾	足利大学工学部創生工学科教授	建築・土木工学
山崎真湖人	慶應義塾大学大学院SDM研究科特任助教	システムデザイン・マネジメント
大和 傑	(株)日本政策金融公庫北関東信越創業支援 センター所長	創業マインドの醸成
藤澤 勝	J A 栃木中央会参事 (監査士)	リスクマネジメント

②活動日程・活動内容

活動日程	活動内容
令和3年2月16日実施	第1回運営指導委員会 ・令和2年度事業における活動報告について、専門的 見地からの外部評価 ・研究開発指定校とコンソーシアムとの連携・協働の 在り方への指導・助言

(5) 管理機関における取組について

①管理機関（コンソーシアム含む）における主体的な取組について

「高校生とちぎものづくりフェア in 宇都宮」の開催 令和2年11月18日（水）から
11月22日（日）宇都宮市立南図書館を会場に、宇都宮市内の工業高校生の学習成果を
広く一般の方へ周知。

②事業終了後の自走を見据えた取組について

事業終了後も地域協働学習実施支援員を計画的に配置し、学校と地域企業・機関等との
コーディネート機能を充実・発展させるとともに、将来の栃木県の工業分野のビジョン及
び求める人材像等を共有し、地域との協働による人材育成のための効果的な取組の継続・
改善を図っていく。また、こうした取組を将来にわたり継続していくための「高校生とち
ぎものづくりに関する提言書」を作成し、県内工業高校への波及効果をねらう。

③高等学校と地域の協働による取組に関する協定文書等の締結状況について

地域の課題解決に向けて地元関係機関・企業と連携しながら、協定に係る内容を検討
中である。

7 研究開発の実績

(1) 実施日程

業務項目	実施日程											
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
研究推進委員会（運 営・カリキュラムマネジ メント）		1回	1回	1回		1回	1回	1回	1回	1回	1回	1回
工業技術基礎におけ るデザイン思考×システム 思考に関する学習							2回	1回				

インターンシップにおけるリスクマネジメント学習							2回	1回	1回	3回	1回	
学校設定科目「科学技術と産業」における知的財産学習			2回	3回		2回						
工業技術基礎・実習におけるM2M、IoT技術に関する授業・見学					2回		2回	2回				
科目「コミュニケーション英語」における技術英語に関する学習							2回		1回			
「課題研究」におけるビジネスモデルのプランニング・作品製作				1回		3回		1回				
技術経営 (MOT) に関する学習							1回	1回				

(2) 実績の説明

①研究開発の内容や地域課題研究の内容について

活動時期	活動実績
5月	<ul style="list-style-type: none"> 令和2年度第1回研究推進委員会開催（校内組織委員の委嘱）5/8 M2M・IoT基礎実習指導内容の研究を開始
6月	<ul style="list-style-type: none"> 第2回研究推進委員会開催（今年度事業実施計画協議）6/2 知的財産に関する授業の実施（アイデアの発想法、特許調べ）6/17・24 技術英語習得を目指す授業を実施
7月	<ul style="list-style-type: none"> 知的財産に関する授業を実施（パテントコンテスト）7/1 第3回研究推進委員会開催（今年度調査・研究内容の協議）7/3 「デザイナーとの共創できるエンジニア育成」課題研究にて実施開始 7/21～ 校内パテントコンテスト開催 M2M・IoT基礎実習校内研修を開始（教員研修）
8月	<ul style="list-style-type: none"> ロボットS1er育成講習会（バイナス）8/18・19 「課題解決型インターンシップ」調査研究
9月	<ul style="list-style-type: none"> 第4回研究推進委員会開催（IoT実習導入協議）9/7 知的財産に関する講義を実施 9/9 ビジネスプランに関する講義を実施 9/16 「課題解決型インターンシップ」協力企業の確保、実施調整
10月	<ul style="list-style-type: none"> 第5回研究推進委員会開催（コンソーシアム会議計画検討、高校生とちぎものづくりフェア運営協議）10/12 「システム×デザイン思考」に関する講義を実施（1年生）10/14・21 産業用ロボット、スマート工場を見学（オフィス エフエイ・コム）10/21・26 先進企業視察研修（いすゞ自動車）10/23 全国産業教育フェア大会見学（Web動画によるSPH発表視聴）10/24 外部講師による「技術英語」の特別授業を実施 10/28・30 MOTに関する講義を実施（足利銀行）10/28 スマート工場を見学（グローリー）10/30 「地域との協働による高等学校教育改革推進事業」全国サミット出席 10/30 M2M・IoT基礎実習を全科で実施
11月	<ul style="list-style-type: none"> 「課題解決型インターンシップ」報告会を実施 11/4 リスクマネジメント講義を実施 11/4 第6回研究推進委員会開催（コンソーシアム運営協議）11/9 2020ものづくり企業展示・商談会に参加（マロニエプラザ）11/12 「システム×デザイン思考」に関する講義を実施（2年生）11/11 MOTに関する授業の実施（日本工業大学大学院）11/18

	<ul style="list-style-type: none"> ・高校生とちぎものづくりフェアin宇都宮開催（宇都宮市立南図書館）11/18～22 ・第2回コンソーシアム開催（事業進捗状況報告、検証・意見交換等）11/25
12月	<ul style="list-style-type: none"> ・外部指導者による「技術英語」講義を実施（キヤノンメディカルシステムズ）12/14 ・第7回研究推進委員会開催（課題解決型オンラインインターンシップ実施協議）12/7
1月	<ul style="list-style-type: none"> ・第8回運営指導委員会開催（今年度評価について）1/18 ・「課題解決型オンラインインターンシップ」を実施 1/13・20・27
2月	<ul style="list-style-type: none"> ・「課題解決型オンラインインターンシップ」を実施 2/3 ・第9回研究推進委員会開催（今年度評価によるまとめ）2/10 ・「システム×デザイン思考」に関する講義を実施（教員研修）2/16 ・教員へのアンケート調査（定性目標測定）2/16 ・校内外への積極的な情報発信
3月	<ul style="list-style-type: none"> ・第10回研究推進委員会開催（今年度評価を生かした次年度計画） ・文部科学省へ事業完了報告書等を提出

②地域との協働による探究的な学びを実現する学習内容の教育課程内における位置付け（各教科・科目や総合的な学習（探究）の時間、学校設定教科・科目等）

地域との協働による探究的な学びを実現する学習内容の教育課程内における位置付け

学習内容	実施学年	実施科目等	科目内容との関連等
大学教員等専門家による「デザイン思考」「システム思考」に関する授業	1学年	「工業技術基礎」	(3) 基礎的な生産技術 ア 生産の流れと技術
知的財産に関する学習	1学年	「工業技術基礎」	(1) 人と技術と環境 ア 人と技術
ものづくり企業展示・商談会参加	1学年	「工業技術基礎」	(1) 人と技術と環境 ア 人と技術
M2M 先進展示会見学	1・2学年	「工業技術基礎」 「実習」	(3) 先端的技術に対応した 実習
企業におけるリスクマネジメント実習	2学年	「実習」	【実習として位置付け】 課題解決型インターンシップ
ビジネスモデルのプランニング	3学年	「課題研究」	(1) 作品製作 (2) 調査、研究、実験 (3) 産業現場における実習
大学の外国人留学生等との交流を通じた英会話学習	3学年	「外国語（英語）」 「課題研究」	英語によるコミュニケーション能力・プレゼンテーション能力

③地域との協働による探究的な学びを取り入れた各科目等における学習を相互に関連させ、教科等横断的な学習とする取組について

地域の課題解決に向けて地元関係機関・企業と連携しながらこれまで学んだ各科の専門教科の知識・技能を生かし、課題研究や各科研究部活動において以下の共同研究を継続して行っている。

- ・伝統技法「鹿沼組子」の耐力壁実用化に向けての研究（県林業試験センター）H27～
- ・オートレーシング用パーツの開発・設計、製造（オートテックジャパン）H27～
- ・ドローンを用いたカワウの繁殖抑制プロジェクト（中央水産研究所日光庁舎）H30～
- ・異素材を使ったイノベーション作品製作（藤田製陶所、すがたかたち）R2～

④類型毎の趣旨に応じた取組について

「デザイン思考」・「システム思考」能力の向上を基盤として、コネクテッド・インダストリーズ（Connected Industries）の時代に必要とされる M2M（Machine to Machine）等の専門的な知識・技術を身に付けさせるとともに、課題解決型インターンシップ等の取組を

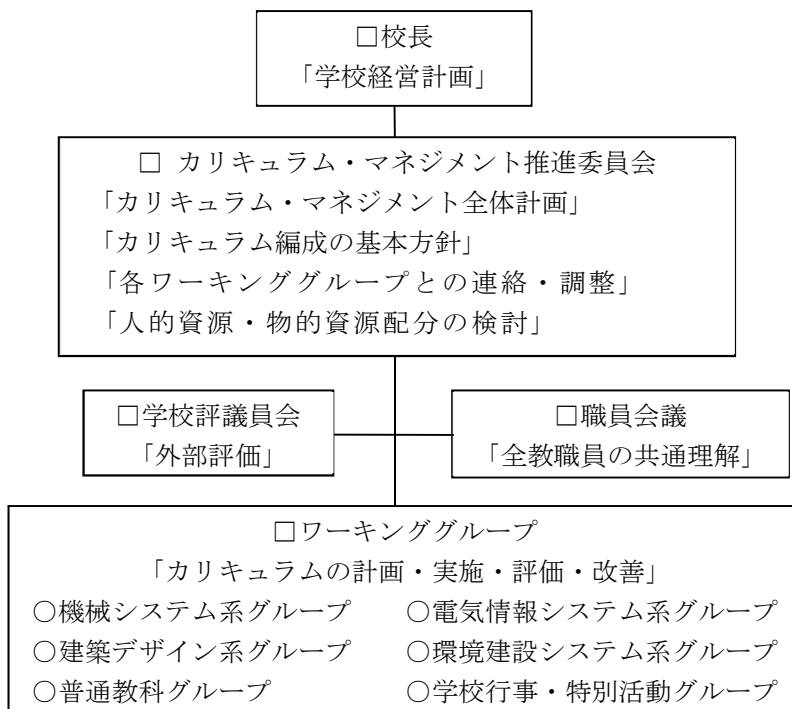
地域と協働して実施する。

⑤成果の普及方法・実績について

- ・学校ホームページに本事業の専用ページを作成し、本事業の取組情報を発信した。
- ・今年度の活動報告として、年度末に冊子を発行予定。

(3) 研究開発の実施体制について

①地域との協働による探究的な学びを実現するためのカリキュラム・マネジメントの推進体制

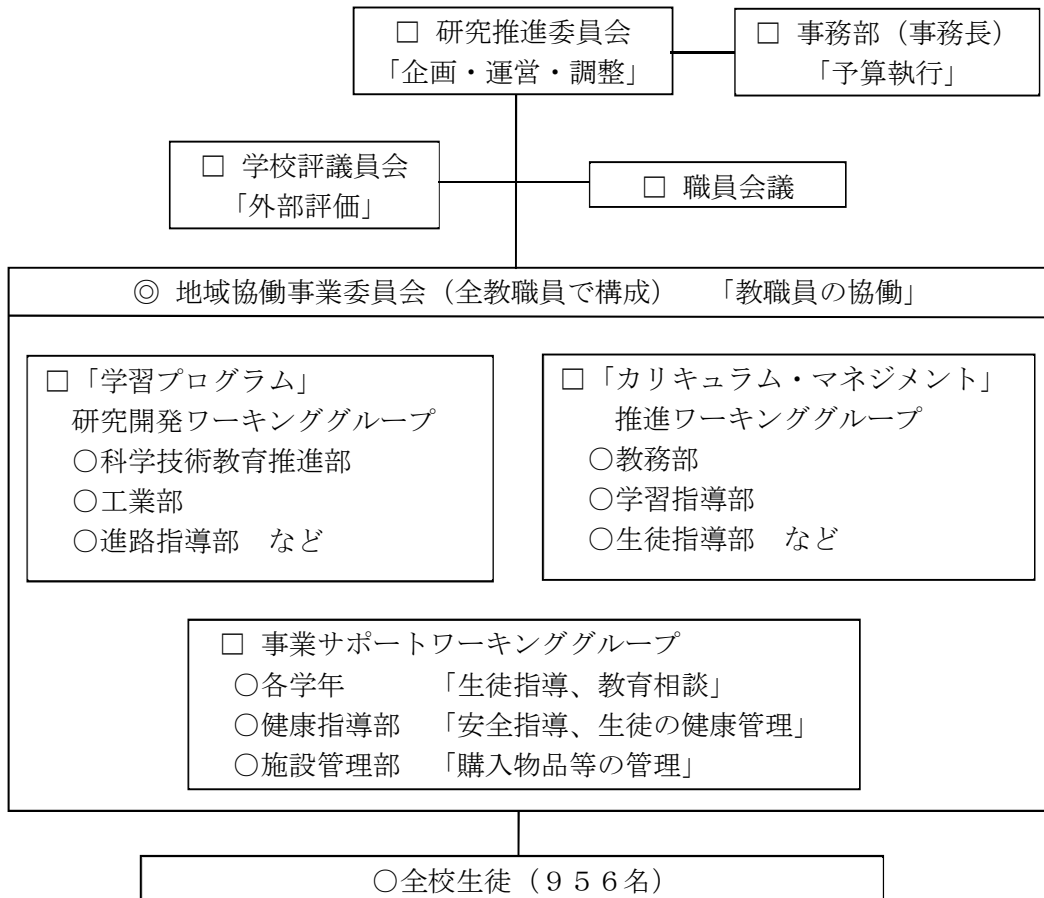


②学校全体の研究開発体制について（教師の役割、それを支援する体制について）

<研究推進委員会>

氏名	職名	役割・専門分野等
菅野 光広	校長	総括
松本 俊雄	事務長	予算執行担当
齋藤 裕幸	教頭	運営マネジメント担当
村上 英二	教頭	運営マネジメント担当
篠崎 靖	主幹教諭	カリキュラム・マネジメント担当
田崎 隆男	主幹教諭	運営マネジメント担当
佐山 博史	主幹教諭	運営マネジメント担当
中川 幸彦	教諭(教務主任)	カリキュラム・マネジメント担当
高山 孝司	教諭(機械科長)	機械科担当
今西 弘征	教諭(電子機械科長)	電子機械科担当
落合 正則	教諭(電気科長)	電気科担当
岩本 善行	教諭(電子情報科長)	電子情報科担当
五十嵐忠彦	教諭(建築デザイン科長)	建築デザイン科担当
福田 和寛	教諭(環境設備科長)	環境設備科担当
倉持 正行	教諭(環境土木科長)	環境土木科担当

- ③学校長の下で、研究開発の進捗管理を行い、定期的な確認や成果の検証・評価等を通じ、計画・方法を改善していく仕組みについて



- ④カリキュラム開発に対するコンソーシアムにおける取組について

11月25日（水）に開催した第2回コンソーシアム会議にて、今年度の活動報告を基に次年度のカリキュラム開発に向けての関係機関同士の意見交換、及び指導・助言を行う。

- ⑤運営指導委員会等、取組に対する指導助言等に関する専門家からの支援について

2月16日（火）開催したシステム思考・デザイン思考に関する運営委員会にて、今年度の取組を基に次年度の課題研究、各科の授業へ導入するための助言をいただいた。

8 目標の進捗状況、成果、評価

今年度は、主に1・2学年を対象に、「共創型実践技術者」を育成する上で拡大と充実となる資質・能力【生きて働く「知識及び技能」の習得】を向上させるため、A～Fの6テーマに取り組んだ。

A システム思考・デザイン思考能力の向上

- ① 大学等と連携した「システム思考」と「デザイン思考」に関する研修の実施（教員向け）

次年度の授業や課題研究等の指導にも生かせるように、教員対象の講義を実施して指導力の向上を図った。教員対象アンケートの結果から、思考法の活用について肯定的な意見が80%を超えた。また、実習、課題研究への導入については、綿密に運用方法を検討し共通理解を図るなど環境を整備したうえで評価規準を設定し実施していく工夫が必要であるとの意見もあった。

② 大学教員等専門家によるデザイン思考に関する授業の実施（生徒向け）

システム思考・デザイン思考は「共創型実践技術者」のベースとなる知識・能力であり、課題研究の展開に不可欠な能力である。講義実施後の2年生全体のアンケートから97%を超える生徒が実習や課題研究で活用する自信を得て、授業以外でも活用の機会を待っている。建築デザイン科の課題研究の1つの班ではシステム思考・デザイン思考を用いて地域の発展につながるイノベーション作品製作に取り組んだ。次年度は主にデザイン思考を活用しながら改善していく。

B 技術経営（MOT）に関する知識の向上

① 地元銀行による技術経営（MOT）講義

2学年を対象に、地元銀行の行員による企業の経営状況を判断する決算書の見方に関する講義を実施し、将来の技術者として技術経営に関する教育を充実させた。講義を通して、技術経営の基本を知るとともに必要性、原価計算の方法、財務指標の見方などから理解を深められた。

② 大学教員による技術経営（MOT）に関する授業の実施

2学年を対象に、技術経営に関する講座を持つ日本工業大学大学院技術経営研究科の教授から授業を実施していただいた。生徒のアンケートから技術経営の定義、発展の歴史、今なぜ技術経営が重要なのか、技術経営教育の成果について理解が深められたと言える。

C 知的財産に関する知識の向上

① 地域中小企業への理解促進

地域中小企業による知的財産権及び特許に関する講義を実施した。2学年8名が参加し、地域企業が持つ知的財産権や特許について幅広く知ることができた。2つの企業からオンリーワンの技術を有する例として、食品生産機械の開発や、持続可能な社会の実現に向けた生活商品を発明した取組について説明をいただいた。参加した生徒は主体的にコミュニケーション力を発揮して企業が持つ強み、ものづくりに関する特徴を担当者から聞き取りまとめるなど、知的財産に関する知識を将来のキャリア形成、進路選択に活用する姿勢がみられた。

D M2Mに関する知識及び技術の向上

① M2M 先進企業への視察

生徒が地元企業の協力により IoT 技術を活用したスマート工場、人と協調し動作するロボットなどを見学し、最新のロボットを活用したスマート工場を構築するために必要な知識・技術を理解することができた。

② M2Mに関するテーマを実習や課題研究で実施

2年生を対象に全学科で IoT 実習を開始した。生徒のアンケートから、どのように使うのかや、新しい使い方を発想することにも注目していることがわかった。所属する学科に関わらず生徒はプログラミングへの関心が高いこともわかった。次年度の課題研究への導入を効果的に進めていくために、各科の中で何を学ぶか、どのように取り組めるのか検討していく。また、2日間にわたるロボット S1er 講習会を実施し10名の生徒が参加した。実際にロボットの動作を自動化するプログラミングに興味を持ち、意欲的に取り組む生徒がほとんどであった。この取組によりロボット S1er 職種に就職する生徒を1名育成できた。次年度も次の段階の技術講習会を計画しロボット S1er に必要な知識・技術の習得に取り組む予定である。

E リスクマネジメント対応能力の向上

① 専門家によるリスクマネジメントに関する授業の実施

2学年を対象に、リスクマネジメントに関する基礎的な知識・技術を習得させる目的で専門家による講義を実施した。生徒のアンケートから、「リスクマネジメント」を身近な話題として、高校生活の中にもリスクマネジメントの考えを取り入れる場面が多くあることが理解できたと

あり、今後、リスクマネジメント対応能力を高めることが高品質で安心して安全な商品、サービス、ものづくりにつながることを意識させる。

② 企業におけるリスクマネジメント実習の実施

毎年2学年を対象にしたインターンシップ実習がコロナ禍で中止となった。そこで一部の生徒を対象にオンライン会議形式で実施し、3科24名の生徒が参加した。協力いただいた企業が4社、県外企業も含まれており、オンラインの強みを生かした実習となった。Zoomを用いたWeb形式のインターンシップのため難しい場面もあったが、生徒は自ら課題を見つけ出すことができた。電気科はテーマとして「女性の職域を広げたい」、「業種・企業のイメージアップを図るには」、「仕事上の危険回避法」などに取り組んだ。次年度、インターンシップ協力企業の理解を得ながら効果的に課題解決能力、リスクマネジメント対応能力を高めるプログラムに改善していく。

F 技術英語の活用能力の向上

① 海外駐在の経験に基づく医療機器関連の技術英語

2学年を対象に、県内企業に所属する海外駐在の経験者を講師に技術英語に対する興味・関心を高める講義を実施した。医療機器関連の技術英語の説明や、海外での業務にまつわる経験談を説明いただいた。生徒アンケートの結果、外国人と仕事をする際の技術英語の必要性を認識している者が9割、講義後の英検や技術英語検定の資格への意欲について7割が肯定的回答であり、技術英語の習得に対して積極的な姿勢が読み取れた。今後は日常の教育活動の中で学習意欲をどのように維持していくか、明確な狙いをもった仕掛けが必要となる。

9 次年度以降の課題及び改善点

Society5.0時代の地域産業を支える技術者に必要なテーマについて、今年度は「知識及び技能」について学習機会を設定し、次の学習段階として「知識及び技能」の習得を狙いとし事業に取り組んできた。今年度の目標である生きて働く「知識及び技能」の習得については、共創型実践技術者に必要とされる知識や、生きて働くための技能として6つのテーマを設定し、どのように習得し高められるかを検討し講義や講習会など様々な形の学習活動として実施した。IoTなど実技や体験をとおして習得するものについては十分にその効果を発揮し、生きて働く「知識及び技能」として能力を高められたと言える。新型コロナウイルス感染症対策の影響もあり、生徒同士が十分にコミュニケーション力を発揮して、意見の確認や議論する場の設定は難しく効果を得られる取組ができなかった。しかし、生徒、教員の意識調査では、生徒の変容がより顕著になったことがわかる。特にシステム思考・デザイン思考では具体的に思考法を駆使してアイデアの発想に挑戦する自信が高まり、主体的に行動できる生徒が増えて意欲的に取り組む様子が確認できた。次年度の課題研究に活用する思考法の実践については、その指導方法と評価規準の設定したうえで実施する予定である。教員からは、思考法の教員対象のワークショップを多数計画し実施してほしいという意見もあり、その体験をとおして指導力を向上させたいと考えている。共創型実践技術者を育成するための環境づくりをさらに進めるとともに、次年度以降もコンソーシアムや関係機関との連携を継続できるよう、本事業に取り組んでいく予定である。