

令和4年3月31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 栃木県宇都宮市埴田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3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

2021年4月1日（契約締結日）～ 2022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 学校設定教科・科目の開設，教育課程の特例の活用の有無

- ・学校設定教科・科目 開設している ・ 開設していない
- ・教育課程の特例の活用 活用している ・ 活用していない

#### 6 運営指導委員会の体制

氏名	所属・職	備考
尾崎 功一	国立大学法人宇都宮大学大学院教授 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

## 7 高等学校と地域との協働によるコンソーシアムの体制

機関名	機関の代表者
栃木県教育委員会	教育長 荒川 政利
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
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
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
株式会社オフィス エフエイ・コム	代表取締役 飯野 英城
藤井産業株式会社	代表取締役社長 藤井 昌一
三信電工株式会社	代表取締役 名村 史絵
株式会社足利銀行	顧問 花田 康行
一般社団法人栃木県建設業協会	会長 谷黒 克守
栃木県産業労働観光部 産業政策課	次長兼課長 石井 陽子
栃木県産業労働観光部 工業振興課	課長 岩田 知也
栃木県産業労働観光部 労働政策課	課長 阿久澤由紀子
栃木県産業技術センター	所長 野原 正祥
宇都宮市経済部産業政策課	課長 川俣 浩二
宇都宮市経済部商工振興課	課長 檜宿 拓史
宇都宮市立南図書館	館長 岡嶋 清彦
雀宮地区市民センター	所長 藤牧 賢二
栃木県教育委員会事務局 高校教育課	課長 吉田 眞樹
栃木県立宇都宮工業高等学校	校長 菅野 光広
栃木県立宇都宮工業高等学校 P T A	会長 若林 昌幸

## 8 カリキュラム開発専門家, 海外交流アドバイザー, 地域協働学習支援員

分類	氏名	所属・職	雇用形態
カリキュラム開発専門家	池守 滋	足利大学 教授 (教職課程センター長)	都度依頼 謝金なし
地域協働学習支援員	横山 明子	帝京大学 教授	都度依頼 謝金なし
地域協働学習支援員	糸川 國生	栃木県教育委員会事務局高校教育課 副主幹	都度依頼 謝金なし
地域協働学習支援員	柏木 剛	栃木県教育委員会事務局高校教育課 副主幹	都度依頼 謝金なし
地域協働学習支援員	高松 秀行	栃木県教育委員会事務局高校教育課 副主幹	都度依頼 謝金なし

地域協働学習支援員	赤坂 賢一	栃木県教育委員会事務局高校教育課 指導主事	都度依頼 謝金なし
地域協働学習支援員	中村 美樹	栃木県教育委員会事務局高校教育課 指導主事	都度依頼 謝金なし
地域協働学習支援員	佐山 明示	栃木県教育委員会事務局高校教育課 指導主事	都度依頼 謝金なし

## 9 管理機関の取組・支援実績

### (1) 実施日程

業務項目	実施期間											
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
コンソーシアムの開催等		調整	準備	開催 ①			調整	準備		開催 ②		
高校生とちぎものづくりフェアの開催					調整	準備	開催 中止					
高校生とちぎものづくりに関する提言書等の作成									準備			作成

### (2) 実績の説明

- ① 管理機関による事業の管理方法や地域において構築するコンソーシアムの構成、カリキュラム開発等専門家、海外交流アドバイザー及び地域協働学習実施支援員の配置について  
地域協働学習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・発展させた。
- ② 管理機関によ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  
期日 令和3年10月27日(水)  
会場 マロニエプラザ(栃木県立宇都宮産業展示館)  
主催者 足利銀行「2021ものづくり企業展示・商談会」  
内容 栃木県内の工業高校生の学習成果を広く一般の方へ周知する。  
しかし、9月下旬に新型コロナウイルス感染拡大のためイベントが中止になり、止むを得なく中止とした。
- ③ 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「とちぎのものづくりを支える地域人材育成に向けて(提言)」を作成し、県内工業高校への波及効果をねらう。

## 10 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
システム思考・デザイン思考に関する学習	課題研究開始					1回		1回				
技術経営 (MOT) に関する学習								1回				
知的財産に関する学習	2回	1回	2回	2回				1回				
M2M, IoT 技術に関する学習・講習会		実習開始		公開授業	講習会中止							
インターンシップにおけるリスクマネジメントに関する学習								2回	2回		1回	
「課題研究」における技術英語に関する学習							1回	2回	2回	1回		
技術経営 (MOT) に関する学習								1回				
「課題研究」におけるデザイナーとの共創・作品製作			1回				2回	1回	2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"> <li>技術英語習得を目指す授業を実施 4/26～</li> <li>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) 4/21・28・5/12</li> <li>M2M・IoT基礎実習を全科で実施 5/6～</li> <li>令和3年度第1回研究推進委員会開催 (校内組織委員の委嘱) 5/10</li> <li>ビジネスプランに関する講義を実施 5/26</li> </ul>
6月	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>「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 6/22</li> <li>知的財産に関する講義を実施 6/9</li> <li>校内パテントコンテスト開催 6/23</li> </ul>
7月	<ul style="list-style-type: none"> <li>知的財産に関する授業を実施 (パテントコンテスト) 7/7・14</li> <li>第3回研究推進委員会開催 (今年度調査・研究内容の協議) 7/5</li> <li>第3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) 7/20</li> </ul>
8月	<ul style="list-style-type: none"> <li>ロボットS1er育成講習会 (バイナス) 8/3・4 中止</li> <li>「課題解決型インターンシップ」調査研究</li> </ul>

9月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「システム×デザイン思考（システム編）」に関する講義を実施（1学年）9/1</li> <li>・第4回研究推進委員会開催（技術英語に関する特別授業内容の協議）9/6</li> <li>・「課題解決型インターンシップ」協力企業の確保，実施調整</li> </ul>
10月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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フェア運営協議）10/11</li> <li>・外部講師による「技術英語」の特別授業を実施 10/26・11/18・26・12/7・16</li> <li>・「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10/15・26</li> <li>・2021ものづくり企業展示・商談会 10/27 中止</li> <li>・第31回全国産業教育フェア埼玉大会参加（文部科学省事業発表会）10/30</li> </ul>
11月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・第6回研究推進委員会開催（コンソーシアム運営協議）11/8</li> <li>・「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11/9</li> <li>・MOTに関する授業の実施（日本工業大学大学院）11/10</li> <li>・「システム×デザイン思考（デザイン編）」に関する講義を実施（1学年）11/11</li> <li>・教育課程に関する講義 11/15</li> <li>・知的財産に関する高校生による小学校出前授業 11/16</li> <li>・「課題解決型オンラインインターンシップ」を実施 11/17</li> <li>・第2回運営指導委員会開催（今年度評価について）11/24</li> <li>・リスクマネジメント講義を実施 11/26</li> </ul>
12月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・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</li> <li>・「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 12/7・14</li> <li>・「課題解決型オンラインインターンシップ」を実施 12/8・13</li> <li>・外部指導者による「技術英語」講義を実施 12/16</li> </ul>
1月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・第8回研究推進委員会開催（コンソーシアム会議開催準備）1/17</li> <li>・各学科課題研究発表会「技術英語」による発表を実施 1/17～1/25</li> <li>・「地域との協働による高等学校教育改革推進事業」全国サミット参加 1/20</li> </ul>
2月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「課題解決型オンラインインターンシップ」を実施 2/1</li> <li>・教員へのアンケート調査（定性目標測定）2/2</li> <li>・第9回研究推進委員会開催（今年度評価まとめ）2/9</li> <li>・校内外への積極的な情報発信（課題研究発表会動画）2/28～</li> </ul>
3月	<ul style="list-style-type: none"> <li>・第10回研究推進委員会開催（3年間の事業成果・課題まとめ）3/14</li> </ul>

② 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。

- ・自作ドローンキット開発及び高校生ビジネスプラン・グランプリ（五百部商事） R1～
- ・「デザイナーとの共創できるエンジニア育成」異素材を使ったイノベーション作品製作  
（藤田製陶所） R2～  
（星居社，栃木県産業技術センター） R3～

③ カリキュラム開発等専門家について

活動日程・活動内容

活動日程	活動内容
令和3年11月15日（月）	「地域との協働による高等学校教育改革推進事業（プロフェッショナル型）」の取組として、教員を対象にした教育課程に関する講義を実施した。講義では、社会の変化や学校のみでは解決できない課題の増加と地域と協働するための工夫、カリキュラム・マネジメントに反映させるべき点について解説していただいた。

④ 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

11月24日（水）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。

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した。
- ・第4回コンソーシアム会議において「とちぎのものづくりを支える地域人材育成に向けて（提言）」が示された。今後、県内工業高校及び全国へ発信する。

1.1 目標の進捗状況、成果、評価

本校では「地域との協働による高等学校教育改革推進事業」に3年間取り組んできた。これからの技術者には、単に高度な技術・技能に留まらず、様々な他者と共創し、新しい価値を創出する力が求められてきている。そこで「とちぎの共創型実践技術者」育成プログラムの開発をテーマとして3年間にわたる研究を進めてきた。

各年度の重点目標として

- ・令和元年度 共創型実践技術者育成プログラムの創出
- ・令和2年度 共創型実践技術者育成プログラムの拡大と充実
- ・令和3年度 自立化へ向けた体制作りと他県・他校への波及と設定した。

目標達成に向けて、育成を目指す資質・能力は

- ・令和元年度 学びに向かう力、工業人としての人間性
- ・令和2年度 生きて働く「知識及び技能」の習得
- ・令和3年度 未知の状況にも対応できる「思考力、判断力、表現力等」の育成を達成できたか、年度ごとに生徒の変容を確認した。

(1) 具体的な取組み内容

「共創型実践技術者」に必要とされる資質・能力の育成に向けて、昨年度に引き続き下記のA～Fの6テーマについて、各分野においてそれぞれで研究開発した。

A システム思考・デザイン思考能力の向上

ア 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（教員対象）

教員の指導力向上を図る実践的研修として、教職員の基本研修の一つである中堅教諭等資質向上研修の中で、中堅教員が若手教員の授業をマネジメントする形式で行った。授業内のグループ活動ではブレインストーミングを実施、教員が適切に教材、教具を活用し、

教育活動を支援していく様子に変化が見られた。授業後の授業研究では効果的な展開や生徒の学習における見取り方など多くの意見交換が行われた。

#### イ 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（生徒対象）

昨年度に引き続きシステム編として思考法について、デザイン編では Society5.0 時代の情報化施工、サイバーフィジカルシステム（CPS）などを例にシステムズエンジニアリングの概要やシステム思考について説明を受けた。

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、IoT 実習や3学年の課題研究では、作品などから変容が見られ、新しいテーマが増加した。なかでも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」を用いて地域と協働し、生徒が発想した異素材を使い、新たな視点による改良など、地域の発展につながるイノベーション作品の製作に取り組んで完成に至った。

#### B 技術経営（MOT）に関する知識の向上

昨年度より地元銀行による技術経営（MOT）講話、大学教員による技術経営（MOT）に関する授業を実施した。今年度も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た。日本の国際競争力を高めるために、技術経営（MOT）に卓越した人材育成の必要性について指導をいただき、将来において生徒たちが世界に通用する実践的な工業人としての資質を身に付けるための基礎的な知識を得ることができた。

#### C 知的財産に関する知識の向上

##### ア 1学年を対象に「校内パテントコンテスト」を実施

代表作品の発明工夫展覧会への出品、金賞を受賞するなど成果を上げるとともに、新しい発想で直面する様々な課題を解決する能力を身に付けることに成果が見られた。新型コロナウイルス感染防止のため計画変更があったが、小学生に対して、高校生による「IoTに関する知的創造教育」の出前授業を実施した。授業では、小学生がマイコンボードによるIoTを体験した。そしてIoT製品について話し合い、発表する活動を通して、知的創造力を高めることにつながられた。

##### イ 地域中小企業への理解促進

日本弁理士会関東会による講話を実施、レオン自動機株式会社や栃木県産業技術センターで知的財産権に関する講話及び施設見学を行った。地域企業が持つ知的財産権や特許について幅広く知識を高め、さらに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得るとともに、将来のキャリア形成、進路選択に活用できる内容となった。

#### D M2Mに関する知識及び技術の向上

昨年度より高度な内容で2学年を対象に全学科でIoT実習を実施した。M5Stackを活用して、プログラミングの基礎知識を学習し、さらにインターネットにつないだクラウドサービスを活用し、M2Mに関する知識・技術を効果的に高めることができた。さらにこれからの「新しいIoTデバイス・サービスを考える」についてブレインストーミングを実施したことで、生徒は主体的で、深い学びに結び付くことを実感できた。生徒のアンケートから、学科に関係なく、生徒はプログラミングやIoTの関わり方について非常に関心が高く、興味深い結果となった。

昨年度同様に「実習評価個人票」や「実技評価ルーブリック」を使用し、A：アドバンス、B：スタンダード、C：ベーシックの3段階で、自己評価及び教員による評価を実施し、目標達成度や理解度、取組などを評価に生かすことができた。

## E リスクマネジメント対応能力の向上

今年度も2学年で実施しているインターンシップがコロナ禍で中止となり、企業におけるリスクマネジメントインターンシップ実習をWebにより実施した。まず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講話を実施した。生徒は「リスクマネジメント」を自分事として捉え、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や必要性を感じたなどの感想が多くあった。今後、リスクを上手にマネジメントしていく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ことができた。

課題解決型インターンシップでは、3科21名の生徒が参加した。協力いただいた企業が5社で、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、企業の方との対話や研究についての提言をいただきながら、生徒は自ら危険箇所や課題を見つけ出し、研究成果を発表することができた。

## F 技術英語活用能力の向上

今年度は3年間学んできた技術英語の集大成として、各科から1班ずつ代表を選び、英語での報告書作成とプレゼンテーションを行った。足利大学工学部創生工学科教授から実際に使用する報告書や発表スライドを使用して指導をいただき、発表練習するために聴衆者により伝わる話し方を習得し、初めは原稿だけを見ながら話す姿勢から、アドリブやジェスチャーを交えながら話すまでに至り、英語で話すことの抵抗感が小さくなった。

今回の事業内で「技術英語活用能力の向上」を3年間実施したことで、これまでの様々な既習の英語力や専門知識の習得と併せて、「システム思考・デザイン思考」など生徒は新たな知識・能力を向上させた。さらに技術英語の活用方法を習得し、グローバルに活躍できる基礎を養うことに成果が上がった。

## (2) まとめ

3年間の取組を総括すると、資質・能力を育成するテーマの一部の結果ではシステム思考・デザイン思考能力の向上を基本として、思考法やアイデアの発想の学習体験を通して現在と将来に、生徒は自信や満足感・達成感が得られたといえる。

さらに6つの知識・技術を習得して高めるために、システム思考・デザイン思考能力の向上を6テーマの中心として実施したことは、そこから他の知識・技術の向上に効果的であった。

特に「課題研究」の作品などから変容が見られ、科学技術高校として充実・発展期にふさわしい時機を得た新しい研究テーマが前年より7割程度増加した(IoT技術、専門家と共創イノベーション作品づくり、スマートシティ・未来都市構想など)。さらに課題解決型インターンシップ・プロジェクト(課題解決型)型学習(PBL: Project Based Learning)を実践したことで、学ぶ意欲を高め続けられるように持続・改良さらに課題解決型インターンシップ・「課題研究」の充実と深化させる工夫により学科横断・地域との協働・未来都市構想など今までになかったテーマを取り入れることができた。

### ○ 「共創型実践技術者」育成プログラムを実践した成果のまとめ

育成プログラムの実践については、プロジェクト型学習(PBL)が効果的であった。育成プログラムにより6つの知識・能力が向上したことで生徒の学ぶ意欲を高められた。

生徒および教員の変容について述べる。まず、生徒の変容については他者と協働することに意欲的で、主体性、熟考によって、正解が1つではない課題やイノベーションへの挑戦によって学びに向かう力の涵養に結び付いた。



次に教員の変容ではプロジェクト型学習(PBL)によって「課題研究」の指導スキルの習得や地域との連携を主体的にコーディネートする工夫など教員の力量の向上が見られた。

地域との協働についてはコンソーシアムを中心に協働の広がりや多くの企業，教育機関，県・市の協力を得ながら教育活動が浸透した。6つの知識・能力を高め強化する要の役割といえる多くの異業種・異分野の技術を取り入れることにより，学校の授業では不可能な高度な体験が可能となる。「課題研究」の作品などにおいては学科横断・地域との協働研究，共創型実践技術者の育成スマートシティなど未来都市構想に取組ことができるようになった。これまでの取組から大きく変化した取組となった。

第4回コンソーシアム会議において，本事業の取組について検証を行い「とちぎのものづくりを支える地域人材育成に向けて」として提言が完成した。

## 1.2 次年度以降の課題及び改善点

産業界や地域の特性，Society5.0の社会，SDGsの実現を見据えて，地域の産学官民と連携し様々な地域資源を活用しながら多様な他者と協力し，学科横断型研究課題等を実践していくことが課題である。

これから先の10年を見通して，6つの知識・技術を高めながら熟考を通した，地域協働による学ぶ意欲を高めるプロジェクト型学習(PBL)の推進が不可欠と考える。そのためには学習機会の確保，地域の理解・協力・意識の高まりを継続し，さらに向上できるかが肝要である。また，生徒が主体的に研究や製作を行うことで「思考力，判断力，表現力等」を身に付けて世界へと発信していく力を育成していく。

次年度以降は，とちぎに根ざした高付加価値のある「宇工高ブランド」を確立するために，本校として独自のコンソーシアムを立ち上げ，「とちぎの共創型実践技術者」の育成プログラムの開発を継続する予定である。