

研究主題「特色と魅力ある本県工業教育のあり方」

～本県産業の活性化を図る人材を育成するために～

工業部会特別研究委員会

1 研究の概要

急速な少子高齢化、社会・経済のグローバル化と国際的な競争の激化、高度情報化の進展など社会全体が激しく変化する中であって、第5次山形県教育振興計画後期プランとして「変化する時代を主体的に生きぬく力をはぐくむ『いのちの教育』」が重点政策テーマに掲げられ、工業教育でも「これからの社会を主体的に生き抜く力の育成」が求められている。さらに、東日本大震災によって大きな転換を迫られているエネルギー技術についても、工業教育で取り組むべき重要課題である。

こうした変革を踏まえながら、本研究委員会は、山形県の現状と将来を見据え、地域社会・産業のニーズに応える特色ある工業教育の指針を作成するため、専門的人材の育成、環境やエネルギーへの対応、研修と人材ネットワーク等について研究を進めた。

2 部会及び研究組織

研究組織は、専門的人材育成部会、エネルギー・環境問題部会、研修・人材ネットワーク部会を設置し、工業教育の一層の充実を図るための研究を行った。

高校長会工業部会長

齋藤 裕司（米沢工校長）

特別研究委員長

菅野 史郎（新庄神室産校長）

特別研究副委員長

佐藤 俊一（寒河江工校長）

牧 静雄（羽黒高校長）

1) 専門的人材育成部会

「専門的人材育成の今後の在り方について」

部会長 板垣 巖（山形工校長）

a 機械系

部長 竹田 耕平（村山産校長）

阿部 稔（村山産教頭）

部員 星川貴博（村産） 渡邊康一（米工）

野崎 修（新神産）

b 電気・情報・意匠系

部長 阿部 進（酒田光陵校長）

伊藤 吉樹（酒田光陵副校長）

部員 高梨敏之（山工） 平山 豊（鶴工）

古川武房（酒光）

c 建築・土木・化学系

部長 宮野 悦夫（長井工校長）

部員 佐藤 司（寒工） 後藤武志（米工）

油井敏和（長工）

2) エネルギー・環境問題部会

「再生可能エネルギー ― 実用可能な資源、エネルギー創造 ―」

部会長 菅原 和明（鶴岡工校長）

副部会長 佐藤 佳彦（山形明正校長）

部員 櫻井晋弥（山工） 高橋 啓（長工）

本間 透（鶴工） 三浦孝典（酒光）

那須将哉（明正） 青木洋輔（電波）

菅 智幸（新神産）

3) 研修・人材ネットワーク部会

「本県の産業を支える人材を育成するためより有効的な教員研修、教員間ネットワークの研究」

部会長 齋藤 裕司（米沢工校長）

副部会長 高橋 健二（山形電波工校長）

部員 笹原義則（山工） 高橋直人（寒工）

栗田耕史（村産） 金子 豊（米工）

溝江 優（鶴工） 田村 隆（羽黒）

小野将志（新神産）

4) 事務局

事務局長 野崎 修 (新神産)

事務局員 菅 智幸 小野将志 (新神産)

3 研究経過

1) 第1回特別研究委員会

平成26年5月16日 山形電波工業高校

- a 平成26年度研究方針について
- b 委員会組織と研究のまとめ方について
- c 研究の柱と研究内容の検討

2) 第2回特別研究委員会

平成26年7月4日 酒田光陵高校

- a 部会の研究経過報告
- b 部会別研究

3) 第3回特別研究委員会

平成26年9月2日 村山産業高校

- a 部会の研究経過報告
- b 部会別研究

4) 第4回特別研究委員会

平成26年11月7日 米沢工業高校

- a 部会の研究経過報告
- b 部会の研究成果のまとめ
- c 報告書のまとめ

4 研究の基本的な考え方

激しく変化する社会の中で、工業教育が抱える喫緊の課題についてどう対応すべきかを、学校外の諸組織や社会との連携を密にしながら研究する必要がある。そこで、本県工業高校教育研究課題の中の研究主題として、

- 1) 工業の技術革新や国際化、情報化、少子高齢化を踏まえ、工業高校はどのような人材を育成すべきか。
- 2) 意欲的に新しい技術・技能の習得に挑戦し、産業の活性化を図る人材を育てるために、その指導内容や指導方法、教員の指導力はどうあればよいか。(実践・検証)
- 3) 山形県の現状と将来を見据え、地域社会・産業ニーズに応えるため、各工業高校の特色ある教育課程や指導内容はどうあれ

ばよいか。(実践・検証)

があげられている。

これを具現化するため、研究の観点を以下のように定め研究を行った。

- 1) 学習内容と学習形態(指導法の研究、学習内容の選択と集中)
- 2) 社会的・職業的自立に必要な能力の育成(工業におけるキャリア教育)
- 3) 教員の研修とネットワーク作り(専門力・指導力・感化力・影響力・経営力)
- 4) エネルギーや環境問題への対応
- 5) 6次産業化への対応(農業学科・商業学科との連携)

5 各部会報告

I 専門的人材育成部会

「専門的人材育成の今後の在り方について」

1 研究の柱

- 1) 工業におけるキャリア教育
- 2) 新学習指導要領による学習指導
- 3) 技能検定と技能五輪に向けた人材育成
- 4) グローバル化への対応

2 研究項目

- 1) 工業におけるキャリア教育
 - a キャリア教育・職業教育の現状
 - b 高等教育機関及び企業との連携
- 2) 新学習指導要領による学習指導
 - a 新学習指導要領へ対応した授業実践
 - b 生徒理解(分析)
 - c 教員の意識調査
- 3) 技能検定と技能五輪に向けた人材育成
 - a 技能検定と技能五輪の現状把握
 - b 技能検定に向けての指導の充実
 - c 技能五輪全国大会への対応
- 4) グローバル化への対応
 - a 工業における取組

3 研究内容

1) 工業教育の現状（各種アンケート調査）

a 工業高校生の生活や学習指導

①生活に関する意識等調査

（生徒用）

②生徒理解に関する調査（教員用）

③工業科における学習指導に関する調査 （教員用）

昨年度のアンケート調査の分析結果より、キャリア教育や新学習指導要領の言語活動の充実が必要であることを再認識し、本研究に反映させることにした。

※参照：専門的人材育成部会中間報告書

b キャリア教育に関するアンケート調査

①工業におけるキャリア教育

（県内工業科を設置する各校）

②各校におけるキャリア教育の現状と課題

※詳細は3)に記載

c 専門的人材育成に関するアンケート調査（技能検定・技能五輪を含む）

①専門的人材育成に関するアンケート （県内工業科を設置する各校）

②アンケート調査について（企業用）

2) キャリア教育と職業教育

現代社会の変化は激しく、生産年齢人口の減少、地域間格差、グローバル化などの複雑な問題が山積している。

このような社会の中で、若者の目的意識や進路意識が希薄なため、早期離職者が少なくない状況にあり、それを打開するために学校から社会・職業への円滑な移行を図る必要があり、キャリア教育の重要性が叫ばれてきた。

工業におけるキャリア教育の現状を把握するには、工業高校でこれまで実践されてきた職業教育との違いを理解する必要があることから、以下に基本的方向性の内容を記載する。

キャリア教育・職業教育の基本的方向性 （中央教育審議会 平成23年答申）

キャリア教育

一人一人の社会的・職業的自立に向け必要な基盤となる能力や態度を育てることを通して、キャリア発達を促す教育

●幼児期の教育から高等教育まで、発達の段階に応じ体系的に実施

●様々な教育活動を通じ、基礎的・汎用的能力を中心に育成

職業教育

一定又は特定の職業に従事するために必要な知識、技能、能力や態度を育てる教育

●実践的な職業教育の充実

●職業教育の意義を再評価

今後の工業教育を考える中で、幼児教育から高等教育、さらには生涯教育にも繋がるキャリア教育の中に職業教育も含まれるものと捉え、工業科が行ってきた職業教育からキャリア教育への広がりを図り、人生をよりよく生きる力をどうすれば若者たちが身に付けられるのか、変化に対応しながら社会を生き抜いていくために、どうすればよいのかを考えなければならない。

3) 工業におけるキャリア教育の現状

平成23年の中央教育審議会答申では、「キャリア教育は、キャリアが子ども・若者の発達の段階やその発達の課題の達成と深く関わりながら段階を追って発達していくことを踏まえ、幼児期の教育から高等教育に至るまで体系的に進めることが必要である」とした上で、以下の3点で、意義を示している。

ア 学校教育を構成していくための理念と方向性を示すもの

イ 各学校段階で取り組むべき発達課題を明らかにし、日々の教育活動を通して達成させることを目指すもの

ウ 学校生活と社会・職業生活を結び、関連付け、将来の夢と学業を結び付けることにより、生徒・学生等の学習意欲を喚起することの大切さを確認する

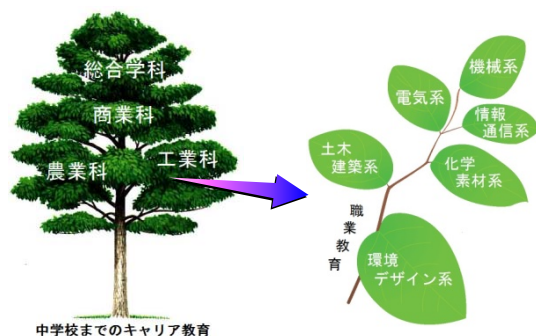


図1 キャリア教育の系統図

職業に関する専門学科は近年、社会の急速な変化により、職業人として必要とされる専門的な知識や技能が拡大・高度化している。そのため、産業社会が求めている知識・技能と専門学科での学習内容との間に乖離が生じているといった指摘があり、それらに対応した職業教育の充実及び高等教育との接続も視野に入れた将来設計のための指導の充実が課題となっている。

職業教育のスタート段階である高等学校では、将来のスペシャリストへの道を視野に、基礎的・基本的な知識・技能を確実に養うとともに、地域や産業界との連携を図った職業教育が重要である。社会の発展は、工業の発展と相互に関連しており、単に技術的課題を改善するだけではなく、自ら創意工夫することができるとともに、技術者として求められる倫理観を身につけ、より実践的な技術・技能を併せ持ち、工業と社会の発展に寄与することができる技術者を育成しなければならない。

以上のことからわかる通り、工業科の目標に基づいた各科目の学習は、キャリア教育における「基礎的・汎用的能力」である「人間関係形成・社会形成能力」「自己理解・自己管理能力」「課題対応能力」「キャリアプランニング能力」の全てを習得することにつながる。また、地域の産業・社会においてど

のような人材が求められているのかを把握し、地域との連携・交流を一層深めることも大切である。このような要望に応えるべく、各専門分野を学ぶ科においては、基礎・基本の知識と技能を習得させ、実践力のある人材を育成するべく力を注いでいる。

例えば「工業技術基礎」と「課題研究」は、現在工業科で学ぶ生徒の学習の入り口と出口に位置する科目となっている。「工業技術基礎」では基礎的・基本的な内容を実験・実習を伴って学び、より専門的な学習への動機付けや卒業後の進路について理解を深めさせていく。学年があがるにつれ、専門的な学習を通して知識が増えていき、高学年で履修する「課題研究」では、自らが主体的に設定した課題について知識・技能の深化・統合化を図り、課題解決の能力や創造的な学習態度が身に付いていくようになるのである。

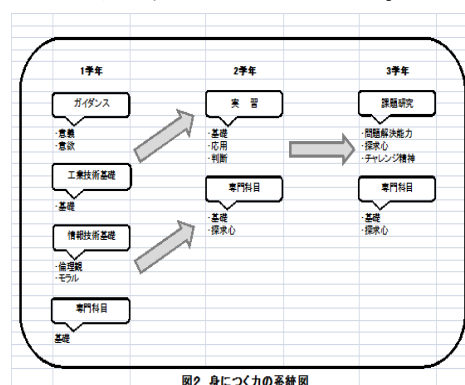


図2 身につく力の系統図

本研究では工業科を有する県内の高校を対象にキャリア教育に関する実践事例や課題点についてのアンケートを実施した。その結果

ア インターンシップ

イ 進路ガイダンス

ウ 企業代表者やOBを招いての進路講話等が、各校共通して行われている傾向にあった。また、

ア 高等教育機関との連携

イ キャリアノートの活用

ウ OBによる技術講習会

エ 卓越技能士による技能講習会

といった、各校独自の強みを活かして実施している取組み例もあった。その一方で、

- ア キャリア教育プログラムを学校全体の取組としていかに実践していくべきか
 - イ 系統的に機能するよう３年間のキャリアプランとして実施する必要がある
 - ウ 企業との連携強化
 - エ インターンシップ受け入れ先の確保
 - オ キャリア教育実践プログラムの共通認識不足
 - カ 小中高の連携
 - キ 小中のキャリア教育を踏まえたプログラムの作成
 - ク 卒業後の検証
 - ケ 担当者による指導内容の相違点の改善
 - コ 目標の明確化
 - サ 手立ての工夫と改善
 - シ 取組内容の多様化による個別計画の必要性
 - ス 学科改編に向けた全体計画の見直し
 - セ 複合学科設置校における様々な種類のガイダンス等の企画
- 等の課題も多く上げられていた。

これらのことより、各校とも試行錯誤を繰り返しながら、実情に合わせたキャリア教育を行っていることがわかる。

4) 研究のまとめ

a 新学習指導要領による学習指導

ア 新学習指導要領

新学習指導要領の中で、工業に関する教育内容の改善事項は、次の通りである。

- ・言語活動の充実
- ・職業に関する教科・科目の改善
- ・その他の重要事項

環境教育、キャリア教育、情報教育

この中で、「言語活動の充実」については、新たな視点から考える必要がある。

イ 言語活動の充実

内容は、「国語をはじめとする各教科等で批評、論述、討論などの学習を充実させる」

ことで、ここで注目すべき点は各教科で対応することである。工業科と大きく捉えれば、現在各校で実施している「課題研究」に合致する。「課題研究」の目的は「課題解決の能力や自発的、創造的な学習態度を育てる」で、内容の一つに「課題研究の成果について発表する機会を設けるようにすること」とあり、言語活動の一つと捉えることができる。しかし、新学習指導要領では各教科で充実させることを求めており、「課題研究」だけの実施では「言語活動の充実」とは言えない。

言語力は、知的活動（論理と思考）、感性・情緒等の基盤として自らの考えを深め、他者とのコミュニケーションを行うために言語を運用するのに必要な能力とされ、言語活動で重要なのは知的活動能力である。

各教科における学習を充実させるためには、国語科で学習した能力を基礎に、各教科の目標を達成する手法として、知的活動やコミュニケーション、感性・感情という言語力を踏まえた言語活動を充実させる必要がある。

ウ 言語活動の留意点

従来の授業構成や指導方法の工夫・改善をしていくためには、教科間の関連や学年を超えた系統的で意図的、計画的な活動が実施できるよう、カリキュラムを構築しなければならない。また、活動することに終始しないように注意し、意図的、計画的に指導することが重要である。

課題発見・解決能力、論理的思考力、コミュニケーション能力や多様な観点から考察する能力の育成・習得のため、次のような活動が考えられる。

- ①体験から感じたことを表現する
- ②事実を正確に理解し伝達する
- ③概念・法則・意図などを解釈し、説明したり活用したりする
- ④情報を分析・評価し、論述する
- ⑤課題について構想を立てて実施し、評

価・改善する

- ⑥互いの考えを伝え、自らの考えや集団の考えを発展させる

エ 言語活動の評価

思考力・判断力・表現力等を育てるため、基礎的・基本的な知識・技能を活用する学習を重視し、これらの能力を適切に評価することが求められる。そのためには、各教科内容に即して思考・判断したことを表現する活動に移せたかどうかを一体的に評価しなければならない。具体的に示すと、

- ①基礎的・基本的な知識・技能を活用して
(知識・理解・技能)
- ②課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力を身につけ
(思考・判断・表現)
- ③主体的に学習に取り組む
(関心・意欲・態度)

を関連づけて評価しなければならない。従前の評価では、技能・表現が一つの評価項目だったが、新しい評価では思考・判断・表現を関連づけた評価項目となった。

新しい評価の観点とは、次の通りである。

- ①関心・意欲・態度
- ②思考・判断・表現
- ③技能
- ④知識・理解

オ 言語活動の実践事例

言語活動の授業実践を3校で実施した。

- ①山形県立酒田光陵高等学校
エネルギー技術科 3年
科目：課題研究（7月4日実施）
- ②山形県立村山産業高等学校
機械科 3年
科目：機械設計（9月2日実施）
- ③山形県立米沢工業高等学校
建設環境類（環境工学科）3年
科目：社会基盤工学（11月7日実施）

○授業の様子



酒田光陵高等学校



村山産業高等学校



米沢工業高等学校

○授業計画書

1	単元名
2	単元の目標
3	単元の評価基準
	関心・意欲・態度
	思考・判断・表現
	技能
	知識・理解
4	言語活動と教材
	1) 言語活動
	2) 教材
5	本時の指導計画
6	学習指導要領との関連
7	言語活動の工夫
8	実施後の考察及び改良点

授業計画書は、できるだけ簡素化して授業に取り組みやすく工夫した。また、実際の計画書は別紙資料とした。

授業実践を通し、言語活動の充実を図り、他を尊重する精神や自己表現など、コミュニケーション能力の優れた人材の育成に繋げることが大切である。

b 高等教育機関や地域産業との連携強化

本県の工業教育においては、地域産業の担い手、産業活性化を図る牽引者の育成が期待

されており、産学官が連携した人材育成の一層の推進が必要である。地域産業や地域社会との連携・交流を通じた実践的な教育、外部人材を活用した授業等を充実させ、実践力、コミュニケーション力、社会への適応能力等の育成を図るとともに、地域産業への理解と、社会貢献の意識や倫理観を高めることが期待される。また、専門技術の高度化や専門的職業人に求められている資質が高まっていることから、上級学校に接続した人材育成も必要である。

そのためには、工業高校が主体となり「地域人材育成ネットワーク」（図3）を構築し、工業高校と産学官相互の連携をより深め、地域の担い手となる地域人材育成のプログラムを開発していきたい。

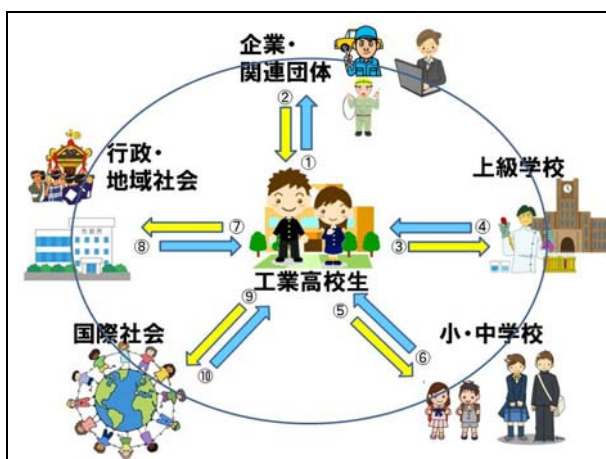


図3 「地域人材育成ネットワーク」の構築
ア 地域企業との連携によるものづくり教育（①②）

これまで行われてきたインターンシップをより充実させるため、複数回または中長期間の実施について検討し改善する。

また、企業や県職業能力開発協会等と連携し、卓越技能者による技術講習会を行い、高度な技術・技能の習得を推進する。課題研究では、企業・関連団体と連携し、地域社会の課題解決に向け特色ある取組を実践・研究する。これらより、工業高校と地域産業界との連携を一層深め、実践的な技術・技能の習得を図る。

イ 上級学校との連携・接続による技術者育成（③④）

理数系の科目を重視した教育課程を編成し、工学系4年制大学への継続教育を充実させる。課題研究において、県立産業技術短期大学校や4年制大学と連携し、最先端の研究や技術開発に取り組み、社会の第一線で活躍できる専門的技術者を育成する。県立産業技術短期大学校や県職業能力開発大学校と連携し、充実した施設の活用と外部講師による高度な資格取得のための講習会を実施し、高度な技術・技能の習得を図る。

ウ 小中学生との交流による工業教育への理解（⑤⑥）

小中学生への出前授業（夏休み自由研究、課題研究等）を積極的に開催し、小中学生の職業や工業高校についての理解を深める。広報活動（中学生向け体験入学、中学生保護者向け説明会、県内工業高校によるCM制作、パンフレット作成）を充実させ、地域住民の工業高校への理解を深める。

エ 地域産業の担い手・リーダーの育成（⑦⑧）

地域のまつりやイベントへの積極的な参加により、郷土を愛し地域の良さを理解した地域産業の担い手を育成する。工業高校の技術を活かした技術ボランティアや、高度な技術・技能の習得を目指した長期インターンシップにより実践的な地域産業の担い手を育成する。

オ 国際的視野に立ち地域産業を活性化できる人材育成（⑨⑩）

本県工業高校生の海外体験や留学等の機会を提供する。海外からの修学旅行生を積極的に受け入れ国際交流を図る。さらに、工業高校生による海外技術ボランティアを行い国際的な視野に立つ人材を育成する。これらの経

験より国際理解を深め、地域産業を活性化できる人材を育成する。

c 職業教育の充実

ア 長期インターンシップ

『『まなび』を通して自立をめざす』ことをテーマに、山形県産業担い手育成プロジェクト事業が実施されている。工業高校では、長期休業中を利用し10日前後企業での研修を行っている。実際に作業に携わることによって、生徒自身の勤労観・職業観が育成され、卒業後の進路も明確になるなど、大きな成果が出ている。

しかし、長期インターンシップに参加できる生徒は限られており、各高校独自のインターンシップを実施している。ここでは、期間が短いことなどにより、生徒一人ひとりに勤労観・職業観を育むことが十分とはいえない状況もある。

これから目指す長期インターンシップは、以下の工夫が望まれる。

- ・就職希望者のみに限定する
- ・生徒の希望業種を最大限に尊重する
- ・インターンシップ先に就職できる
- ・他業種との連携も図り、個々のニーズに合わせる

これらの取組により勤労観・職業観が育まれ、就職先へのミスマッチを減少させたい。

イ 技能検定

学校設定科目やクラブ活動の一環、生徒自身のスキルアップなど、各高校において技能検定合格を目指して日々指導が行われている。表1、2に示すように、受検者数は、年々増加している現状である。3級合格者数の増加に伴い、2級を受検する生徒も年々増加し、技能の向上が図られている。

その活動の中から、ものづくりコンテスト等への代表生徒を選出し、各高校・生徒が上位大会を目指して切磋琢磨している。

表 1

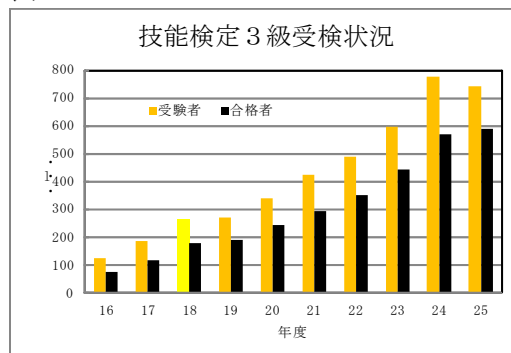
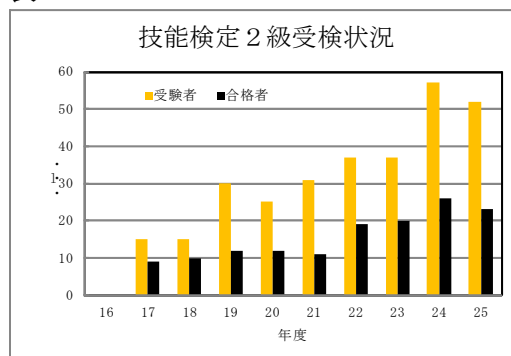
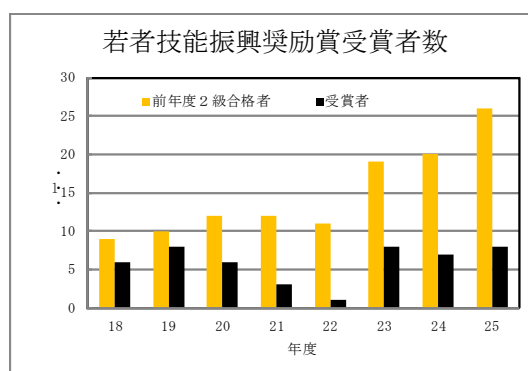


表 2



また、本県においては、若手技能者の確保と技能の向上を図ることを目的に、高等学校在学中に技能検定2級に合格し、卒業後県内事業所に就職した者（自営業主及び家族従業者を含む。）を顕彰する『山形県若者技能振興奨励賞』が実施されている。その受賞者数も表3に示すように毎年県内に就職し活躍している。

表 3



このような状況の中で、技能検定の取組には以下の課題があげられる。

①練習に使用する材料代等の費用

職種によって違いがあるが、旋盤作業の場合、1名に対して20,000円ほど費用がかかる。内訳は、材料代15,000円、工具代

5,000 円となっている。現在は、後援会や助成金などから捻出している。しかし、受検者の増加に伴い学校だけでは対応できない状態になってしまう可能性がある。また生徒自身は、受検料や交通費、参考書等を併せると20,000円～30,000円ほどかかるため、受検を諦めざるをえない生徒もいる。

②指導体制

限られた教員で行われているため、教員の移動によって指導ができなくなる可能性がある。指導者のスキルアップも必要と考えられる。各高校での取り組みを公開し、県内の工業高校では同じ技能検定を同じように指導できる環境を整える必要がある。

③施設・設備

老朽化や数量不足の課題を抱えている。

④指導時間の確保

技能検定の指導は放課後等に行われることが多く、部活動等の業務と重なり、指導時間の確保が難しい。

これらの課題解決のための予算措置を是非お願いしたい。

ウ 技能五輪に向けて

平成28年度に技能五輪全国大会が山形県で開催されることから、1事業所当たり30万円の助成金が支給されている。各校では、この助成金を材料代や講師への謝礼として活用している。しかし、現実には技能五輪向けの工具や設備の整備、生徒・引率教員の旅費、大会会場への運搬費用など、消耗品以外にも多く費用がかかっている。職種によっては、工具や消耗品で30万円以上かかっているということがわかった。

ある企業では、技能五輪〔電工競技〕に向けて消耗品代が1回15,000～20,000円かかる取組を週5回、1年間行っている。この取組を高校で行うとすると、各学年2名、学校として6名の生徒が1回の練習で100,000円必

要となる。10回練習すると100万円かかることになる。

工業高校から技能五輪出場を目指すためには、職種によっては100万円単位での助成金が必要になる。

施設設備面では、技能五輪で使用する設備がない学校もあり、整備が必要である。

指導体制については、技能検定と同様、指導者が限定されていることを改善し、教員のスキル向上、指導教員へサポートなどの取組が必要となる。教員のスキル向上に関しては、実技講習会への参加や企業等での長期研修を行うことにより、各学校にスキルの高い教員が必ずいるという状況を整えることが必要である。アンケート結果にもあるように、現状では教員の实技講習会への参加数に偏りがあり、また技能検定取得者が少ないことなどが、指導者不足の要因となっている。教員が自ら技能検定を目指すには、企業同様の報奨金制度などを設けることも一つの方策である。

また、企業や上級学校との連携を密にし、技能レベルの向上を図り、大会出場後は地元の発展に貢献できるように進路先との連携も必要である。その中で、ものづくりコンテスト上位者や技能検定2級合格者を対象とした訓練の場を設けることも有効な方策である。

予算については、現在支給されている助成金の継続、さらには増額を強く要望したい。

また技能五輪を目指すには、大会と同じ設備で取り組むことが重要であり、全国大会後の工作機械やその他設備を工業高校へ払い下げしていただきたい。

エ 他学科との連携、複合型専門高校

6次産業化の視点から、農業科で必要とする設備や機械、エネルギーなどを工業科が提供し、農業科の活動で育てた農産物を加工し商業科の協力を得て販売するなどの学習活動が実践されている。その売り上げを福祉や看護に活かすことで、他学科との連携がさらに

推進される。また、販売場所を地域のスーパーやデパート、福祉施設に設けることによって産業教育のすばらしさを多くの人に知ってもらうことができる。

4 今後の在り方（提言）

平成21年の山形県産業教育審議会の答申に基づき、複合型・単科型と異なる形態の学科編成によって学校再編成が進められている。このことを受け、それぞれの学校の特色も踏まえながら、これからの指導体制の在り方を研究してきた。本県を支える「専門的人材の育成」に向けて次のように提言する。

1) 工業におけるキャリア教育

工業におけるキャリア教育は、これまでも実践的活動を通して育まれてきた。アンケート結果を見ても、“学習への意欲”と“進路を決定する意識”において、入学時と比較し3年次には大きく向上していることや、工業高校出身者の離職率の低さは、これまでの学習成果を表しており、社会的評価も高い。これをさらに充実させるには、長期のインターンシップの導入が望ましい。ヨーロッパ諸国の大学では、数ヶ月単位のインターンシップを実施しており、学校から社会への円滑な連結役を果たしている。卒業後、多くの生徒を企業に送り出す工業科としては、就職希望者全員に長期インターンシップを体験させることは、人間性や職業観を高めるうえでも効果が高い。受け入れ企業の確保など問題は多いと思うが、教育効果を考えれば、産学官の連携により、この問題を乗り越えたい。

2) 新学習指導要領による学習指導

新学習指導要領では、言語活動の充実とともに、他を尊重する精神や自己表現など、コミュニケーション能力の優れた人材の育成が求められている。工業科としては、これまでも生徒指導のあらゆる場面において言語活動

を実践し、産業界などからも認められる成果をあげてきた。これまで蓄積された取組をさらに成長させ、その期待に答えていきたい。

専門科目では、課題研究における言語活動は効果が高いと考える。課題研究では、課題の解決を図る学習の過程で「計画→実行→評価→改善」がなされる。こうした各過程において、グループまたはグループを越えた単位で、批評、論述、討論を積極的に取り入れて言語活動を充実させたい。他の授業においても、計画的に言語活動を組み入れ、授業改善を図る必要がある。

また、複合型専門高校では他学科との連携により、単科型専門高校にはない特色ある学習活動が可能となる。

3) 技能検定と技能五輪への取組

本県においても企業誘致を促進しているが、企業が立地の条件にもあげる「質の高い労働力の確保」に対し、技能検定の合格者数により客観的数値で応えたい。そのために、現在も各校で取り組んでいる技能検定の指導をさらに推進し、生徒個々のスキルアップを図るとともに、本県工業高校の生徒が優れた人財であることを全国に発信することで、企業誘致にも一役を担うと考える。

技能五輪の作業は、学校の実習や実際の現場とは異なる知識や技術を必要とする。したがって、大会で好成績をあげるためには、技能五輪に取り組む企業と連携し、競技ならではの技術を身に付けなければならない。そのためには、国内トップクラスの講師から指導を受けられる仕組みは必須であり、講師の所属する企業等との連携を構築しなければならない。具体的には、連携する企業での長期インターンシップや技能五輪経験の高度技能者の招聘など、新たな事業を立ち上げ選手の育成に力を注ぐべきである。また、選手の育成には長期にわたる指導を要するため、育成期間の活動を支える設備や工具の整備、十分な

部材の準備など各校における環境も充実させなければならない。

これらの取組のための予算措置を是非お願いしたい。

4) グローバル化への対応

ものづくりの現場が海外にシフトしている実情はあるが、海外労働者のモラルの問題や政情不安、製品の高付加価値化への対応などから、製造現場の一部を国内に戻す国際分業の動きもある。また、我々の育てる技術者が海外で働くケースは少ないことを考えると、山形県におけるグローバル化への対応とは、県内の企業人として、海外の技術やコストに対抗する製品の開発や製造（高付加価値、良品）に携わる優秀な技術者を育てる事ではないかと考える。

上記の視点からグローバル化への対応を考えると、海外の生活状況や風習、製造現場を知り、世界を舞台に活躍するためには重要である。そのための方策として、海外への修学旅行を通して、他国の文化と生活、企業の視察などを取り入れることが有効である。さらに、他国の高校と工業教育姉妹校を提携し、交換留学や技術交流などを実施することも生徒のグローバル化に結びつくと思う。

また、山形から世界へ業務展開した場合、製品の設置や技術指導の理由で渡航することもあるため、語学力を高めることも必要であり、工業科としては「工業技術英語」への取り組みも有効な手段の一つであると考ええる。

Ⅱ エネルギー・環境問題部会

「再生可能エネルギー」

－実用可能な資源、エネルギー創造－

1 研究の柱

- 1) 本県の再生可能エネルギーの調査・研究
- 2) 再生可能エネルギー教育の調査・研究

2 研究内容

エネルギー問題と環境問題の中で、エネルギー問題を中心に取り組むこととし、調査・研究を行った。

1) 県内工業科設置各校の実践例についてのアンケート調査（平成25年度実施）

a 再生可能エネルギー（太陽光、風力、バイオマスなど）の導入について

導入している 7

導入していない 4

ほとんどの県立高校は再生可能エネルギーによる発電を行っているが、私立高校の導入率は0%であった。

b どのようなものを導入しているか

太陽光のみ	1
太陽光、風力	3
太陽光、水力	1
太陽光、風力、水力	1
太陽光、風力、バイオマス	1

太陽光、風力が67%と最も多い。

c 電力会社への売電

売電は1校（太陽光発電）のみである。

d 実習や課題研究等での利用

している 6

していない 5

再生可能エネルギーを導入している学校では教材として使われている。

羽黒高校はISOに学校全体で取り組み、環境に関する学習を行っている。

e エネルギー管理システム（EMS）、スマートグリッド等の導入

導入している 3

導入していない 6

EMS※¹導入の学校は主にデマンド

値（電気料金）の関係で導入している。

※ 1 EMS(Energy Management System)

エネルギー管理システムのこと。

f 民間企業との共同実施

実施している 4

実施していない 7

新庄神室 産業高校	魅力ある最上の産業づくり支援 事業「未来の自動車づくり」
寒河江工 業高校	風力発電の設置の際企業と連携 して生徒も組み立てを行った。
山形工業 高校	緑町電力融通システム
米沢工業 高校	エコ車庫、エコハウスなどで、 地域企業との技術協力

g 県や市町村等との共同実施

実施している 2

実施していない 9

新庄神室 産業高校	魅力ある最上の産業づくり支援 事業「未来の自動車づくり」
米沢工業 高校	米沢市ものづくり協議会 再生可能エネルギーの共同研究

h 異なる分野（農業、林業等）と共同で
実施していることがあるか

実施している 3

実施していない 7

米沢工業 高校	有機ELパネルを利用した栽培 を置賜農業高校と共同研究
寒河江工 業高校	課題研究において地元の企業 （炭作り体験）で実習

i 今後の導入予定

導入予定がある 0

導入予定はない 3

j 再生可能エネルギー等の導入は必要ない
（導入予定がない3校）

導入の必要はない 0

導入は必要である 3

導入していない学校では今後も導入予
定はないが、必要性を感じている。

k jで「導入は必要である」としたが
導入予定がない理由（複数回答）

導入などの費用	3
設置場所	1
学校の理解が得られない	0
導入を推進する人がいない	1
その他	3

導入のボトルネックには、まず導入費
用が大きいことがある。また、推進する
人がいない、協力を得られないなどの問
題もある。校舎新築でも予算の関係で後
回しになるなど、導入を検討する機会さ
えないという場合もある。

l エネルギー・環境問題についての意
見の集約

再生可能エネルギーは、どの学校の教
員もこれからの教育には必須事項にな
ると考えているが、その内容についてはど
のように進めてよいのかわからない状況
である。これから子供たちにエネルギー
問題について考えさせていくためには、
再生可能エネルギー教育に関するガイド
ラインが必要である。

再生可能エネルギーの導入にあたって
は費用が大きな障害で、企業や県などの
支援なしには厳しい状況がある。

2) 県の事業「活力あふれる高校づくり推進
事業」における「高校生による再生可能エ
ネルギー研究事業」

「活力あふれる高校づくり推進事業」は県
内の県立高等学校で実施され、その中で
「高校生による再生可能エネルギー研究事
業」を実施している。平成25年度と平成

26年度は工業科を設置する8校が再生可能エネルギーについて研究した。

a 平成25年度事業内容

学校名	事業内容
山形工業	1 温泉を活用した温度差発電（ペルチェ素子を利用した発電装置の製作） 2 マイクロ水力発電装置（持ち運び可能なマイクロ水力発電の製作） 3 温度差と水力のハイブリッド発電装置の製作 4 ハイブリッド発電装置の設置場所の検討、確保 5 温泉街の照明や音声ガイダンスの電源として利用 6 本校で製作予定の植物工場の電源として活用することを目指す。
寒河江工業	年々増加してきた雪に着目し、その冷気を再生可能エネルギーとして使用する研究を行う。その際、雪を保管する箱について、寒河江市はさくらんぼが有名であるため、地元特産物の食品廃材であるさくらんぼの種を断熱材とし、長期に保存できる効果が得られるかを検討する。
東根工業	再生可能エネルギーを活用し、持続可能なまちづくりに貢献する。（太陽電池パネル製作・展示発表等）
新庄神室産業	「木質廃材の再資源化」 ～木質廃材を燃料とした燃焼装置（ストーブ）の製作～ 最上川が蛇行する最北地区の河川流域に、上流域及びダム等から伐採木が流されて両岸に大量に漂着する。これらの木質廃材を燃料用

	に粉碎・固形化することにより、暖房用燃料としての再生エネルギーとするものである。 (1) 木材粉碎・固形（ペレット）装置の製作 (2) 燃焼装置（ストーブ）の製作 (3) 研究発表会及び新庄ものづくり博への出展、各機関へのPR
米沢工業	1 スマートグリッドの研究・開発（スマートエコハウス・小型水力発電等） 2 電気自動車の改良・製作
長井工業	地域の温泉に着目し、温泉の熱エネルギーを動力に変換する低温度差スターリングエンジンと、低回転・低トルクから起電可能なコアレスジェネレーターの設計製作を行う。
鶴岡工業	『各家庭を対象とした、次世代型蓄電池についての研究』 Mg電池、NAS電池、バイオ電池、酸塩基電池など、再生可能エネルギーを各家庭で実用化するための「蓄電池」について研究を行う。
酒田光陵	1 太陽熱を利用した木炭加工装置を製作し、再生可能エネルギーによるリサイクル活動を行う。（使用済み割り箸の木炭化など） 2 小型電気自動車（DC12V電源）を動かすことができるマグネシウム電池を製作する。

b 平成26年度事業内容

学校名	事業内容
山形工業	環境システム科再生可能エネルギー研究事業 1 温泉を活用した温度差発電

	・ペルチェ素子を利用した発電装置の製作 2 ピコ水力発電装置 ・持ち運び可能なピコ水力発電装置の製作 3 温度差と水力のハイブリッド水力発電装置の検討 4 ハイブリッド発電装置の設置場所の検討、確保 5 温泉街の照明や音声ガイダンスの電源とするシステムの検討 6 本校で製作予定の植物工場の電源として活用することを目指す
寒河江工業	年々増加してきた雪に着目し、その冷気を再生可能エネルギーとして使用する研究を行う。その際、雪を保管する箱について、寒河江市はさくらんぼが有名であるため、地元特産物の食品廃材であるさくらんぼの種を断熱材とし、長期に保存できる効果が得られるかを検討し、実用化を図る。
村山産業	再生可能エネルギーを活用した、持続可能なまちづくりに貢献する。
新庄神室産業	木質廃材を燃焼させた熱エネルギーを利用し、冬期間の融雪と温度差を利用した発電を目指す。 1 給湯装置の製作（自然循環型） 2 融雪システムの検討・製作（ヒートパイプ等使用） 温度差発電装置の検討・製作（ゼーベック素子等使用）
米沢工業	1 スマートグリッドの研究・開発 2 電気自動車の改良・製作
長井工業	太陽光発電から得た電力を活用し、生徒昇降口にインフォメーションボードを設置する。このインフォメーションボードにより、毎

	時の太陽光発電量やこのプロジェクトに関する情報を発信する。さらに生徒会活動の様子など、学校から生徒への各種情報も発信する。
鶴岡工業	風力発電機の製作と高効率化の研究
酒田光陵	1 太陽熱を利用し停電時でも利用可能な温水器を製作し、温水装置を利用した小水力発電の製作を行い再生可能エネルギーによるリサイクル活動を行う。 2 Mg の酸化を抑制する電解液を考案することで、小型電気自動車（DC12V 電源）を動かすことができるマグネシウム電池を製作する。

平成25、26年度の「高校生による再生可能エネルギー研究事業」では、エネルギーの地産地消を目指した研究や地域や学校の特色を活かした研究が行われている。中には、高等教育機関や地域企業との連携を密にして研究を進めているものがある。また、製作した電気自動車の試乗体験や温泉熱を活用したスターリングエンジンの製作発表など、環境エネルギー学習拠点機能の拡充を図る取組みも充実している。

各校の研究成果として、生徒の自主性、主体性を持った取組みを促し、問題解決能力の育成や知識や理解に実感を持たせることができ、実践体験から身近な環境問題に興味を持ち積極的に関わっていく態度が身に付くことが報告されている。

このような観点から「高校生による再生可能エネルギー研究事業」は、発展的な事業として今後も継続した研究が望まれる。

3) 実用可能エネルギー・他分野との連携の調査及び県内各地域におけるベストミックス※²(案)の作成

※ 2 全てを単一のエネルギーに依存するのではなく、さまざまなエネルギーの特性を活かして上手に組み合わせる、総合的なエネルギーのあり方。

a 村山地域

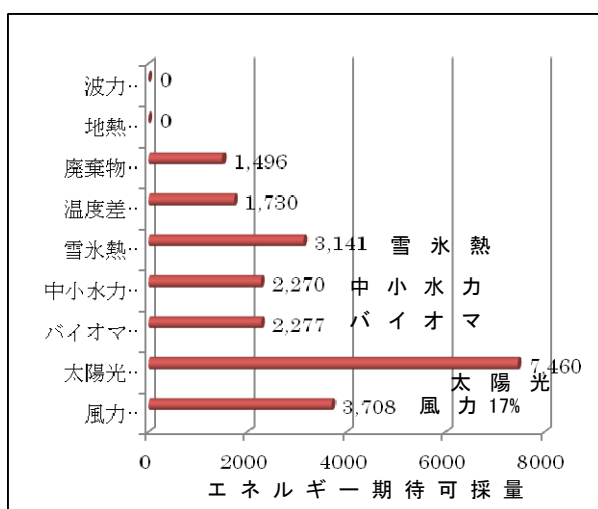
ア エネルギー消費量 単位＜千 GJ＞

石油・石炭	都市ガス	電力	熱	合計
20,162	3,550	13,424	86	37,222

イ 再生可能エネルギー期待可採量※ 3

※ 3 エネルギー期待可採量

技術的・社会的制約条件（経済的制約を除く）を考慮し算定した、活用可能なエネルギー量



村山地域は、市街地に住宅が多く、県内4地域のうち単位面積あたりの住宅、オフィスビルの屋根も多いことから太陽光利用に有利である。

ウ 地域の再生可能エネルギーを活かしたエネルギー供給体制の将来像

＜ベストミックス案＞

○再生可能エネルギー資源を利用した新たな電源（エネルギー供給基地）

村山地域では、風力、太陽光、天然ガスの活用が期待される。

○再生可能エネルギー及び代替エネルギーによる地域分散型の供給体制

＜電力源＞太陽光、中小水力、風力

＜熱源＞バイオマス、地中熱、天然ガス
スーージェネレーション

が期待される。

エ エネルギーに関する取組み

①村山地域エネルギー戦略推進協議会
管内14市町村で組織。再生可能エネルギーを中心に供給基盤を整備し、エネルギーの安定供給をはかり、安心して暮らせる持続可能な社会の創造を目的としている。

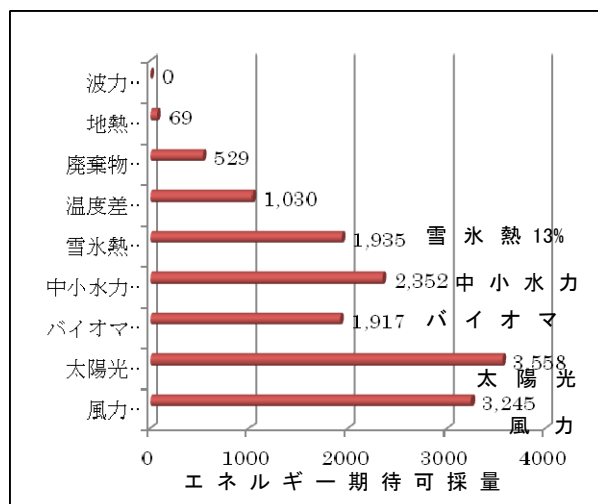
②地域分科会、専門部会の取組み
地域特性に応じたプロジェクトの検討・推進を行う地域分科会と、学識経験者、事業者、環境関係 NPO 等で構成する専門部会が具体的な事例を挙げ取り組んでいる。

b 置賜地域

ア エネルギー消費量 単位＜千 GJ＞

石油・石炭	都市ガス	電力	熱	合計
8,166	1,540	7,374	70	17,150

イ 再生可能エネルギー期待可採量



長井市…太陽光、飯豊町…中小水力、

小国町…バイオマス等、各市町村における再生可能エネルギーに対する高い関心と積極的な取組みが見られる。

ウ 地域の再生可能エネルギーを活かしたエネルギー供給体制の将来像
＜ベストミックス案＞

○再生可能エネルギー資源を利用した新たな電源（エネルギー供給基地）

置賜地域では、太陽光、バイオマス、中小水力の活用が期待される。

○再生可能エネルギー及び代替エネルギーによる地域分散型の供給体制

＜電力源＞バイオマス、中小水力、太陽光が期待される。

＜熱源＞バイオマス、雪氷熱、天然ガス、温泉熱が期待される。

エ エネルギーに関する取組み

①再生可能エネルギーによる新たな電源開発（長井市）

地球環境の保全と地域の安定した電力供給のために設立し、売電。

②木質バイオマスエネルギー活用（小国町）

小国町は約 95% が森林で、木質バイオマス資源として持続的に活用している。二酸化炭素削減、森林適正管理、連関企業振興と起業を促し、地域活性化へ結びつける。

③米工版スマートグリッド

平成 20 年から「ゼロエミッションプロジェクト」として、電気自動車の開発や再生可能エネルギーの活用など、先駆的・実践的な取組みを進めている。風力・太陽光・水力発電装置で得られたエネルギーを蓄電し、エコ車庫での電気自動車の充電やスマートエコハウスへの有効利用を行うことがで

きる。スマートエコハウスは地元間伐材を使用した高断熱高気密のゼロ・エミッション住宅である。

これらは各工業学科の専門分野を活かした、教員・生徒による「低炭素型未来」の創造を示すものである。

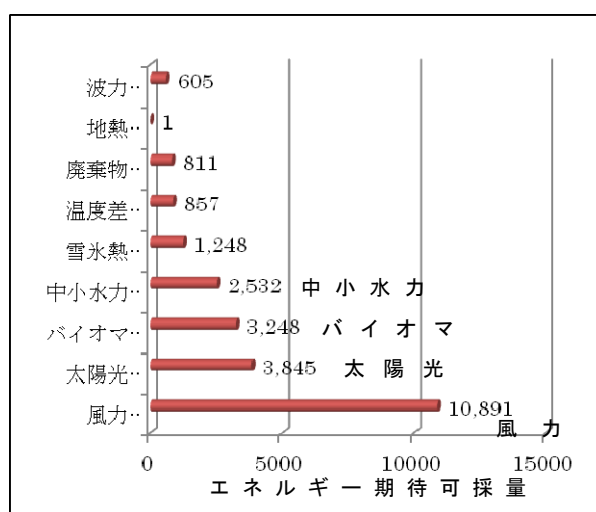
「米沢市ものづくり地域産業化研究協議会」を構成する米沢市や地元企業の支援と学校側との連携が見事に成されている。

c 庄内地域

ア エネルギー消費量 単位＜千 GJ＞

石油・石炭	都市ガス	電力	熱	合計
10,788	1,801	6,877	41	19,507

イ 再生可能エネルギー期待可採量



庄内地域は、全国的に見ても風の強い地域である。大規模な風力発電施設の設置は可能である。

ウ 地域の再生可能エネルギーを活かしたエネルギー供給体制の将来像
＜ベストミックス案＞

○再生可能エネルギー資源を利用した新たな電源（エネルギー供給基地）

庄内地域では、太陽光、天然ガス、波

力の活用が期待される。

○再生可能エネルギー及び代替エネルギーによる地域分散型の供給体制

＜電力源＞風力、バイオマス、天然ガス、
中小水力、温泉熱、太陽光

＜熱 源＞バイオマス、雪氷熱、地中熱、
温泉熱

が期待される。

エ エネルギーに関する取組み

①風力発電の取組み

- ・庄内の風力発電設備実績
34基の風車を設置。総出力は
44,630kW。
- ・県と酒田市の風力発電計画
酒田市に県と市が風車を3基ずつ
建設する計画がある。

②メガソーラーの取組み

- ・事業者向けメガソーラー
工場跡地にパネルを設置し稼働し
ている。発電規模は1MW。
- ・市民出資によるメガソーラー
市民や地元企業からの出資で3分
の1をまかなう。
- ・小規模太陽光発電の組み合わせ
複数の小規模太陽光発電を組み合
わせて固定価格買い取り制度に適
応させる取組みを始めた。

③バイオマス発電の取組み

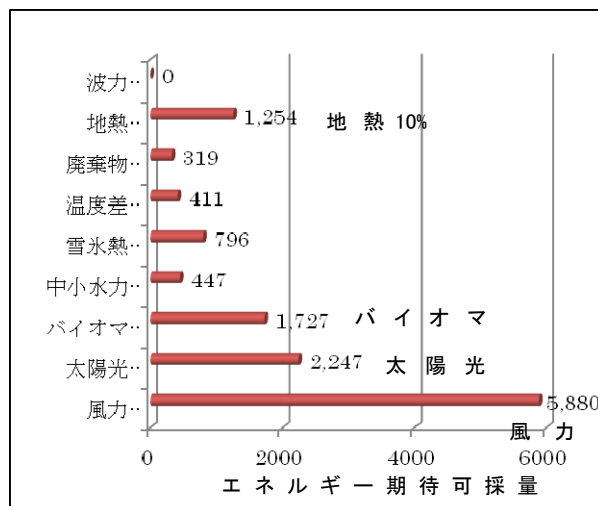
木質バイオマス発電所の建設を計
画。

d 最上地域

ア エネルギー消費量 単位＜千GJ＞

石油・ 石炭	都市ガ ス	電力	熱	合計
2,791	431	1,550	7	4,779

イ 再生可能エネルギー期待可採量



最上地域は、国有林の人工林蓄積が多
く、県内4地域のうち、単位面積あたり
の人工林蓄積も多いことからバイオマス
利用に有利である。

ウ 地域の再生可能エネルギーを活かし
たエネルギー供給体制の将来像

＜ベストミックス案＞

○再生可能エネルギー資源を利用した新た
な電源（エネルギー供給基地）

最上地域では、風力、地熱の活用が期
待される。

○再生可能エネルギー及び代替エネルギー
による地域分散型の供給体制

＜電力源＞バイオマス、中小水力、温泉
熱、太陽光が期待される。

＜熱 源＞バイオマス、雪氷熱、太陽熱
が期待される。

エ エネルギーに関する取組み

①最上地域エネルギー戦略推進協議会

管内8市町村で組織。総合支庁、
市町村、民間団体と、エネルギー
による地域の活性化、産業振興を
目指し、施策を検討・実行する。

②家庭における再生可能エネルギーの 導入

- ・薪ストーブのある暮らし
- ・太陽から電気をもらう暮らし

③事業者向けの再生可能エネルギーの導入

- ・木質バイオマス資源の活用
管内に11基の木質バイオマスボイラを熱源として導入。年間 1.6 万 m³ の木質チップを使用。
- ・農業用施設での小水力発電
「農業水利施設を活用した小水力発電導入促進事業」の取組み。

4) 「エネルギー・環境問題資料」作成生徒及び指導用教材として、本県の状況を踏まえた「再生可能エネルギー」の資料を作成した。

3 おわりに

1) エネルギー・環境問題について

エネルギー・環境問題は、含まれる範囲が非常に広く、また概念的・抽象的な部分も多いため、人によって異なるイメージで捉えられている状況である。ここでは以下のようにエネルギー環境問題について研究を行った。

a 平成25年度

各工業科設置高校に再生可能エネルギーに関するアンケートを実施し、各校の取組みや現状、課題を把握した。

アンケートの結果から各地域のベストミックス案を考察した。

b 平成26年度

平成25年度の資料をもとに、エネルギー環境問題に関する教材を作成した。内容は以下の通りである。

- ①再生可能エネルギーの展望と課題について
- ②再生可能エネルギー及び代替エネルギーの山形県内各地域におけるベストミックス案について
- ③省エネルギーについて

④法令と県内企業の実践について

エネルギー環境問題については時代によって変化もあるため、専門知識を持った工業科設置高校が拠点校となり今後も継続して研究していく必要がある。

2) 県の取組みについて

a 第6次山形県教育振興計画を見据えた取組みについて

東日本大震災以降、環境問題、エネルギー問題などに直面しており、その中で本県の持続的な発展を実現するためには、グローバルな視点で物事を考え、ローカルに活動する人材の育成が必要不可欠である。また、我々が直面しているエネルギー問題などの課題を解決するため、再生可能エネルギー等の実践学習を通して地域の持つ資源を最大限活かし、未来につながる地域を創造する人材の育成を目指す必要がある。そのためには、工業科設置高校が再生可能エネルギー等の学習拠点として、さらに地域の環境学習の拠点として今後も継続して取り組んでいく必要がある。

b 山形県エネルギー戦略について

山形県エネルギー戦略の主な施策の展開として、大規模事業の県内展開促進、地域分散型の導入促進を挙げている。

地域分散型の導入促進では、

【公共施設への率先導入】

- ・県及び市町村関係施設への導入
- ・ESCO※⁵事業の導入

※5 ESCO は、Energy Service Company の略。

としている。また、その推進施策として『導入する上での課題となるイニシャルコストの低減に向けた「補助制度」「リース・融資制度」、導入しやすい仕組みづくりを進めるための「推奨モデルの提示」

「エコハウスの普及」等の総合的な施策体系を新たに構築する。』としている。

山形県エネルギー戦略の目標実現に向け、工業科設置高校において再生可能エネルギーシステムを率先導入し、モデルとなって推進することが望まれる。

3) 今後の課題と展望

a 実験・研究から本格的な導入へ

エネルギー・環境問題は重要課題であると言われてから久しく、各校でも実験・実習・課題研究などのテーマとして取り上げている。今後は実証実験にとどまらず、本格的にシステムを導入し、エネルギー・環境問題に具体的に取り組むとともに、総合的な生きた教材として学校教育に活かしていくことが望まれる。

①工業科設置高校を学習拠点とする

工業科設置高校では、これまでも再生可能エネルギーの学習や研究に積極的に取り組み、さまざまな知識・技術を蓄積している。地域の再生可能エネルギー期待可採量などの特性を考慮し、各校で検討した再生可能エネルギーシステムの導入を進め、環境エネルギー学習の拠点とする。

②再生可能エネルギーやEMSなどを積極的に導入し、維持管理も含めた先進的なモデルを構築する。

〈例〉山形県版 高等学校「スーパーエコスクール※⁴」の導入

※⁴ 文部科学省が行う公立小中学校におけるゼロエネルギー化を目指す実証事業。基本計画の策定に係る費用について財政支援を行う。

③ESCO事業の検討

ESCO事業とは、事業者が省エネルギーに関する包括的なサービスを提供し、顧客の利益と地球環境の保全に貢献する事業で、省エネルギー効果の保証等によ

り顧客の省エネルギー効果（利益）の一部を報酬として受け取るものである。

契約内容によって、初期費用の軽減、利益保証などが可能となるため、システム導入時の選択肢の一つとして検討する。

b 連携強化

①県や企業などとの連携強化

再生可能エネルギーは、特に導入費用がかかるため、県や企業などとの連携強化が重要である。

②異分野との連携強化

農業や林業など異分野との連携を深め、広い視野で実用的なシステムを継続して研究する必要がある。

③工業科設置高校の役割

今まで以上にエネルギー・環境問題教育に率先して取り組み、より実践的な人材の育成を目指すとともに、県や地域における環境エネルギー学習の拠点として環境教育の普及・啓発に努めなければならない。

参考文献

- 1) 山形県「山形県エネルギー戦略」
平成24年3月
- 2) 政府策定「エネルギー基本計画」
平成26年4月

Ⅲ 研修・人材ネットワーク部会

「本県の産業を支える人材を育成するために、より有効的な教員研修と教員間ネットワークの研究」

1 研究の柱

- 1) 情報をより共有できる教員間のネットワーク、環境づくりの研究
- 2) 生徒の指導につながっていくような教員研修の研究

2 研究内容

1) はじめに

山形県は、平成 21 年度より県の人材育成の基本指針として「山形県次世代ものづくり人材プログラム」を掲げ、山形のものづくりの技を未来につなぐ人材の育成を急務としてきた。これは、近年、本県ものづくり産業を取り巻く状況は、ものづくり分野における人材不足や団塊の世代の退職などにより、技能・技術が次世代に引き継がれないという問題から、山形のものづくりが衰退する恐れがあるからである。そこで県は、産学官の連携を密にし、生徒はもちろん私たち教員でも参加できるような研修や講座を多く開催している。しかし、日々の学校業務や部活動の指導に追われ、そのような意義のある研修に参加できないのが現状である。

そこで、本部会では、本県産業の活性化を図る人材（生徒）育成には、まずは教員の資質・技能を高める必要があると考え、教員研修体制や教員間ネットワークに関する現状を把握し、問題点の洗い出しを行うとともに、生徒の指導につながっていくような教員研修体制および情報をより共有できる教員間のネットワーク、環境づくりについて提案を行うものである。

2) アンケートによる実態調査より

県内工業科設置高校の教員研修体制や教員間ネットワークの現状を把握するため、7 校をサンプル校としてアンケート調査を実施した。

a 調査内容

- ・教員研修体制の状況
- ・教員間ネットワークへの関心

b 調査対象者

7 校の工業科教員 198 名より回答を得た。

c 調査年月日

平成 25 年 10 月 31 日～11月 16 日

(平成 24 年度の状況を調査)

d 調査結果

このアンケートによる主な結果は以下のようになった。

ア 教科・実習・資格取得等に関する研修への参加状況は、参加したが 49.5 %、参加しないが 50.5 %であった。

イ 研修への参加割合が最も多い経験年数は 11～ 15 年が一番多く、次に多いのは 6～ 10 年であり、経験年数 15 年以下で約半分の 52 %であった。

ウ 研修後、校内で伝達講習会等を実施した割合は 17.3 %であった。

エ 研修に参加出来なかった理由で、多かったのは、業務多忙 19.4 %、希望する研修がなかった 18.4 %であった。

オ 今後、研修に参加してみたいと回答したのは 76.3 %であった。

カ 他校とのネットワークが必要であると回答したのは 63 %であった。

キ 他校とのネットワークはどのような時に必要か？という回答には、専門分野の情報交換 29.7 %、他校の取り組みを知りたい 16.1 %、資格取得について 13.6 %という回答が多かった。

これらのアンケートの結果を分析し、問題点を明らかにしながら、「本県の産業を支える人材を育成するために、より有効的な教員研修と教員間ネットワーク」の在り方について、研究を進めることとする。

3) 教員間の情報交換について

アンケートの結果より、私たち教員の資質・技能を高めるためには、他校の教員との連携も重要であることが分かった。しかし、専門分野に関する情報を得る方法としては、身近にいる先輩の先生に聞いたり、独学で勉強するというのが現状である。また、平成 24 年度に酒田光陵高校、平成 26 年度に村山産業高校が開校し、各校で実習内容の見直しや新しい施設設備の導入などが行われ、他校の状況を知りたいと思っている教員も多い。

そこで、本研究部会では、各校の専門教科の内容が簡単に閲覧できる専門教科データベースが必要であると考えた。

データベースの内容は以下のようになる。
a 工業技術基礎および実習について

1 年工業技術基礎、2、3 年実習の項目と内容について簡単に記載する。

b 使用している施設設備について
工業技術基礎や実習で使用している施設設備について記載する。

c 課題研究について
各校で取り組んでいるテーマについて記載する。

これらをまとめたデータベースのサンプル例が以下のようになる。

学校名		山形県立〇〇高等学校		学科		機械科					
1学年											
科目名		工業技術基礎		単位数		3		班区分		4	
項目		内容				主な使用機器					
計測・旋盤加工1		ノギス等の計測機器の使用法を習得する。また、工作物と工具の取り付け方を習得する。旋盤加工により引張試験片の製作を行う。				バノス、マイクロメータ、パルゲージ 旋盤 滝澤鉄工所TAL460(10台)					
MC1		マシニングセンタを使用し、NC言語によるプログラム切削を行う。アクリル板を切削し、イニシャルプレートを製作する。				MC オークマOSP-P300M 日立精機VA35					
鍛造・鍛造		鋳物砂の性質や模型の特性など基礎知識を身につける。実際に造型作業と溶注作業を行い、フルモールド法により表裏の締込みを行う。				可溶炉 竹本工業電熱機E13-068B 鍛造用加圧炉 竹本工業電熱機E13-067A					
電気基礎・材料試験		電気・電子に関する基本的な動作原理、電子制御について学習する。引張試験等により、材料の機械的特性を測定する。				テスター製作キット、電流計、電圧計等 万能材料試験機 島津製作所UMH-30					
2学年											
科目名		実習		単位数		5		班区分		5	
項目		内容				主な使用機器					
旋盤加工2		外周切削、テーパ削り、中ぐり、ねじ切り、溝切りなど多様な切削法を習得し、より複雑な形状の工作物を製作する。				旋盤 滝澤鉄工所TAL460(10台)					
フライス加工		工作物と工具の取り付け方を学ぶ。フライス盤の操作を習得し、六面体の製作を行う。測定法に習熟し、製作物の精度を確認する。				立フライス盤 エツキMF(2台)、日立精機MS-V 万能フライス盤 遠州製作UF型 横フライス盤 日立精機MS-F					
板金溶接		せん断機(シーリング)、折り曲げ機、スポット溶接機の扱い方を習得し、ちりとりを製作する。				炭素ガス溶接機 ダイハートH6BC(2台) 線置アーク溶接機、ダイハートBP300(2台) プラズマ切断機 パナソニックIP-060PF1					
MC2		マシニングセンタを使用しNC言語によるプログラム切削を行う。1年次の復習、補正、固定サイクル、サブプロによるプログラムを作成する。				MC オークマOSP-P300M 日立精機VA35					
制御1		有接点リレー制御では手作業で機器を接続し、回路結線のあらましを学習する。PLC(PLC)制御ではPLC制御を学習する。				シーケンス制御実習セット パイナスBSK-500TR II/06(9台)					
3学年											
科目名		実習		単位数		4		班区分		5	
項目		内容				主な使用機器					
CNC		NCプログラム学習・プログラム切削				CNC オークマLB3000EX2					
原動機・制御2		エンジン性能試験・ロボット学習				内部機関性能試験機 東京メーテグWE-65/150-P FA制御学習システム 雄飛イナズマKVM-300					
総合製作		旋盤・フライス盤・ボール盤などを活用した物作り				機器全般					
特殊機械		形削り盤・旋盤・ホブ盤・平面研削盤による歯車製作				ホブ盤 北井産業9-FN型 平面研削盤 岡本工作機械DFG450DXC					
CAD		3Dモデルによる製図				AutoCAD2013 21ライセンス デスクトップパソコン(21台)					
科目名		課題研究		単位数		3		班区分		7	
項目・内容											
腐材を使ったパレット・ヘルメットケース置き製作											
小型ミニメーター(太陽電池パネル密封装置)の製作											
ヘルメット電子による検閲・らせん水車の製作											
ドラフトサインの製作											
実習ボードの製作とその出力装置の製作											
パレットボールゴール連動装置とレックマジンガーの製作											
メカトロアイデアコンテスト出場ロボットの製作											

このデータベースは、県教育センターのホームページ等で閲覧できるようにし、県内工業科教員がいつでも情報を得ることを可能にする。

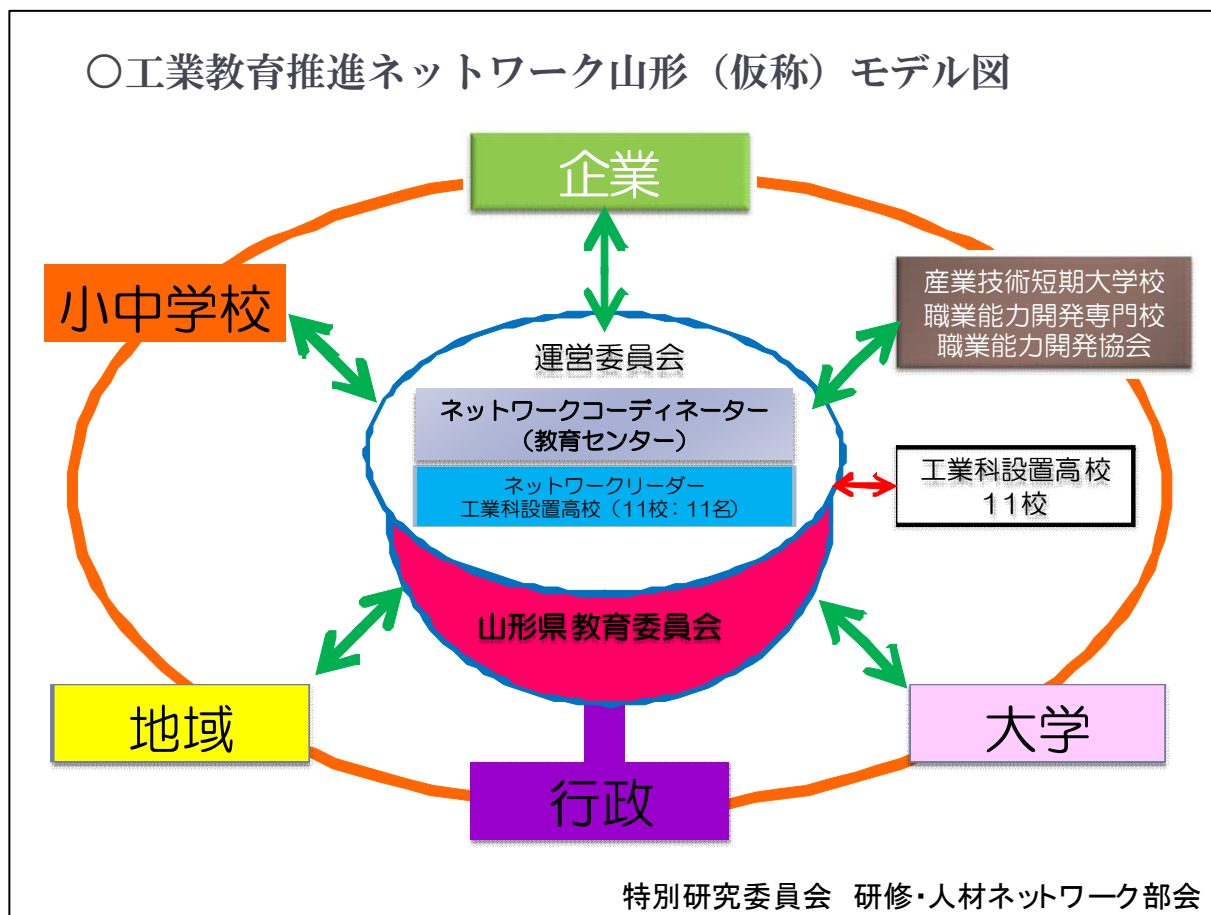
4) 工業教育推進ネットワーク山形（仮称）について

教員研修についてのアンケート調査では、平成 20 年に本委員会「教員力向上委員会」にて調査されたものと比較すると、研修への参加状況は約 10 %上がっている。これは、「ものづくり産業担い手育成プロジェクト」など、私たち教員にとっても研修への参加の機会が増えたことを意味する。しかし、業務多忙、日程が合わないなどの理由で思うように参加出来ていない状況は変わらなかった。

そこで、本研究部会では、工業高校ならではの資格指導やインターンシップ、工場見学などの業務をより分かりやすくスリム化することで、教員が研修に参加しやすい環境を作ることが重要であると考え、工業教育推進ネ

ットワーク山形（仮称）を提案する。

下図は、そのモデルである。



a 運営委員会の構成について

ネットワークの中心となる運営委員会は、県教育委員会、県教育センターに所属するネットワークコーディネーター（以下：コーディネーター）と、県内工業科設置11校の30代前後の教員の代表1名であるネットワークリーダー（以下：リーダー）で構成する。

コーディネーターは委員会の中心となり各校の現状を把握し、学校の取り組みでは限界のある、企業や関係機関との交渉を取りまとめ、その窓口となる。リーダーは、年2回程度開催される運営委員会で各校の情報交換を行う。

b 企業との連携

ア インターンシップ受け入れ企業の紹介および受け入れ人数の調整。

イ 「ものづくり産業担い手育成プロジェクト事業」である、生徒による中長期インターンシップおよび教員の技術研修に関わる企業との調整。

ウ 工場見学の依頼や日程の調整。

エ 実技講習会の依頼や日程調整。

オ 課題研究等での技術支援。

カ 進路関係講話の講師依頼。

c 県立職業能力開発施設等との連携

ア 技能検定等の講習会依頼。

イ 教員向け研修会をまとめ、各校へ案内。

d 大学との連携

ア 大学教授による出前授業の交渉。

イ 教育実習希望学生の実習校の選定や日程調整。

ウ 教員の長期研修等の案内。

エ 課題研究等の共同研究。

e 地域との連携

ア 地域からの要望をまとめ、各校に依頼し課題研究等で製作。

イ 地域の産業まつり等への参加支援。

f 小中学校との連携

ア 学校交流の推進と、体験教室等の案内。

イ 高校生による出前授業の案内。

5) 工業教育推進ネットワーク山形（仮称）の可能性

このネットワーク組織のモデルを作成する際、現在、先進的な取り組みをしている岩手県の「北上川流域ものづくりネットワーク」を参考にした。この組織は、平成18年5月に設立され、盛岡地域から一関地域の製造業を中心とした企業、県内の工業高校や大学、そして、行政が一体となって、北上川流域を中心とした地域のものづくり産業を支える人材を育成することを目的に設立され、大きな成果を上げている。平成25年度には、学校と地域・社会や産業界の関係者が連携・協働して、キャリア教育に取り組んでいる先進事例を表彰する「キャリア教育推進連携表彰」（文部科学省・経済産業省）において、北海道・東北地域では、初めてとなる優秀賞を受賞した。本研究部会が提案する工業教育推進

ネットワーク山形（仮称）が本県で設立されれば、次のような利点がある。

a 企業や県立職業能力開発施設による指導により、各種資格検定合格者の増加。

b 生徒のキャリア教育・職業教育の充実。

c 生徒のコミュニケーション能力の向上。

d 地域の産業を支える高校としての取り組みが評価される。（受検者数の増加）

このように、生徒は様々な人と接し学ぶことにより、将来、工業を支える人材としてのスキルを身に付けることができる。そして、私たち教員も生徒の諸活動に関わることで、自らの資質・技能を高めることができる。また、運営委員会のコーディネーターが企業や関係機関との窓口として交渉や調整を行うため、これまで教員が行っていた業務の軽減が期待でき、自らの研修に費やす時間の増加につながる。

3 今後の課題

本研究部会で提案した、工業科の専門教科データベースおよび工業教育推進ネットワーク山形（仮称）を実現するためには、次のような課題がある。

1) 専門教科データベースについて

a データベースを作成することにより、「実習の指導方法」や「課題研究の内容と指導方法」について、教員間で情報を共有できるという利点がある。しかし、常に最新の情報を得るには、各校の担当者によるデータ更新が不可欠となる。各校のネットワークリーダーがまとめて更新するなどして、担当者の負担にならないようにする。

- b 資格取得や技能検定などの指導方法について、どのような形態で情報を共有できるようにするか。

2) 工業教育推進ネットワーク山形（仮称）について

- a この組織を円滑に運営するには、ネットワークの中心となる運営委員会の県教育委員会、県教育センターに所属するネットワークコーディネーターの役割が大きくなる。業務の内容を考慮した配置人数や人選など、工夫が必要である。
- b 各校代表であるネットワークリーダーについて、学科が偏らないように調整が必要である。また、この業務自体が担当者の負担になってはいけない。運営委員会に参加することが、自らの研修となるような工夫が必要である。
- c 運営委員会が行う業務と学校側が行う業務内容の明確化が必要である。学校側が直接交渉しなければならない部分も多くなる。運営委員会と学校側との連絡を密にし、関係機関とのトラブルがないようにする。

4 最後に

工業教育は進歩しなければならない。それに対応した教員の資質・技能が求められる中、多くの研修が企画されても思うように参加できていないのが現状である。これは、生徒の指導にも大きな影響を及ぼすことになる。教員自らが課題を持ち、変化する工業教育に目を向け積極的に研修に参加する姿勢が必要である。

また、第6次山形県教育振興計画の目標として、工業教育に求められているものに「高等教育機関や地域との連携強化」「キャリア教育・職業教育の充実」が示されている。地

域が求めている人材と、学校側が育成したい人材のギャップを埋める為にも、私たち教員が外に目を向け、新たな時代に対応していかなければならない。

今回、本研究部会で提案した内容が実現するには、まだまだ多くの課題があり、関係各所の理解と協力、また、その予算も必要である。山形県の現状と子供たちの将来を見据え、産学官が連携を深め、さらなる研究が必要である。

参考文献

「北上川流域ものづくりネットワーク」

岩手県ホームページより

<http://www.pref.iwate.jp/index.html>

6 まとめ

第2期教育振興基本計画の答申、新学習指導要領の実施といった国の動きや、山形県産業教育審議会の答申、第6次山形県教育振興計画策定の基本方針といった県の動きなどを踏まえ、本県の工業教育の現状と課題を整理し、今後の工業高校がより一層の活性化を図り、地域に必要とされる工業高校を目指して研究を進めてきた。また、「山形県産業技術短期大学校としての人材育成」と題しての横山正明校長による講演、「山形県次世代ものづくり人材育成推進委員会」委員長の松田修氏による講演、「齋藤マシン工業株式会社」への企業訪問、工業科を設置する県内5つの高校の授業・施設見学などを実施し、高等教育機関や企業との連携の在り方や人材育成などについて研修を深め、研究に生かしてきた。

専門的人材育成部会では、「工業におけるキャリア教育」「新学習指導要領による学習指導」「技能検定と技能五輪への取り組み」「グローバル化への対応」について、現状把握のためのアンケート調査（キャリア教育・技能検定・技能五輪・グローバル人材について）を実施した。また、言語活動の充実を踏

まえた授業実践を行うなど、アンケートの分析や課題の検討を通して、これからの指導体制の在り方について研究し、その成果をまとめた。

エネルギー・環境問題部会では、エネルギー問題を中心に、本県の再生可能エネルギーの調査や工業科設置高校における再生可能エネルギーへの取り組みについてのアンケートを実施し、現状把握と課題についての検討を進めた。また、活力あふれる高校づくり推進事業における「高校生による再生可能エネルギー研究事業」の各校での取り組みを調査・研究し、山形県エネルギー戦略などを踏まえた今後の取り組み方について成果をまとめたと共に、生徒および指導者用教材として「エネルギー・環境問題資料」を作成した。

研修・人材ネットワーク部会では、教員研修体制と教員間ネットワークについてアンケート調査を行い、結果の分析と課題を検討して、有効的な教員研修と教員ネットワークの在り方について研究を進めた。その中で、

「専門教科データベース」のサンプルおよび「工業教育推進ネットワーク山形（仮称）」についてのモデル図を作成し、実現に向けた課題について検討し、その成果をまとめた。

本報告書は工業部会特別研究委員会の委員一人ひとりが協力して完成することができました。この報告書から工業教育の重要性を再確認し、『本県産業の活性化を図る人材育成ができる工業高校』となるため、それぞれの学校の専門性や地域の特性を生かしながら、特色ある事業を積極的に展開していくことが重要であると考えます。

最後に、本研究に関わりご協力頂いた多くの方々にあらためて感謝申し上げます。