

研究主題

「山形の未来をひらく本県工業教育の在り方」

～未来を切りひらくひとづくりのために～

工業部会特別研究委員会

1 研究の概要

現代社会は、少子高齢化に伴う人口減少や都市部への人口流出、社会・経済のグローバル化や高度情報化、新技術改革への対応など、急激な変化が進む一方で、子どもの貧困化、児童生徒の規範意識・学習意欲の低下などが指摘されている。

山形県は、自然と文明が調和した「新理想郷山形」の実現に向け、様々な施策が展開されている。第6次山形県教育振興計画では、基本目標を「人間力に満ちあふれ、山形の未来をひらく人づくり」とし、「人間力」を磨き、持続的発展のため、生まれ育った郷土を愛し、地域で活躍し未来を切りひらいていく人材の育成をめざし、コミュニケーション能力の育成、グローバル化への対応、高等教育機関や地域産業との連携強化などを主な取り組みとして掲げている。

加えて、高等学校の学習指導要領が改訂となり、その中でも、教育内容の主な改善事項として「職業教育の充実」などについて挙げられ、その中で、工業に関する技術を身につけることはもとより、課題解決力、職業人に求められる倫理観を踏まえ合理的かつ創造的に解決する力の養成、また豊かな人間性を育み、より良い社会の構築を目指して自ら学び、工業の発展に主体的かつ協働的に取り組む態度を養うことを目標としている。

こうした状況を踏まえながら、本研究委員会は、山形の現状と未来を見据え、地域社会や各産業界のニーズに応えるため、工業科の高校生が、山形の未来のために貢献できるように工業科設置高校の役割や工業教育について研究を進めるものである。

2 部会及び研究組織

研究組織は、専門教科研究部会、地域連携研究部会を設置し、工業教育の一層の充実を図るための研究を進める。

県高等学校教育研究会工業部会長

阿部 進 （鶴岡工校長）

特別研究委員長

高橋剛文 （寒河江工校長）

特別研究副委員長

阿部 稔 （山形工校長）

阿部 進 （鶴岡工校長）

1) 専門教科研究部会

「Society5.0 時代に活躍する人材を育成する新しい課題研究のあり方」

委員長 高橋剛文 （寒河江工校長）

部会長 阿部 進 （鶴岡工校長）

副部会長 佐藤睦浩 （神室産業校長）

副部会長 星 洋志 （米沢工校長）

副部会長 榎 誠司 （村山産業校長）

副部会長 高橋健二 （創学館校長）

部員 吉田幸宏（山工） 佐藤政則（米工）

山田 奇（長工） 齋藤秀志（鶴工）

青塚 裕（羽黒） 齋藤映理子（酒光）

鈴木友和（寒工）

2) 地域連携研究部会

「地域との連携・企業が求める資質能力及び最先端技術に対応する工業教育に関する研究」

部会長 阿部 稔 （山形工校長）

副部会長 小関 剛 （長井工校長）

副部会長 鈴木和仁 （酒田光陵校長）

副部会長 佐藤佳彦 （山形明正校長）

副部会長 牧 静雄 （羽黒校長）

部員 佐々木崇（山工） 桑原健輔（米工）

大場卓也（村産） 佐々木辰彦（鶴工）

菅 智幸（神産） 山口大介（創学）

川又寛大（明正）高橋直人（寒工）

加藤 稔（寒工）

3) 事務局

事務局長 高橋直人（寒工）

事務局員 鈴木友和 加藤 稔（寒工）

3 研究経過

1) 第1回特別研究委員会

平成30年7月10日

会場：山形工業高等学校

- a 平成30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30年9月7日

会場：寒河江技術交流プラザ

- 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30年11月1日・2日

会場：華夕美 日本海

スイデンテラス他

- a 部会の研究経過報告
- b 工業部会研究発表会（中間時報告）に向けた報告書等について
- d 教育講演（ヤマガタデザイン 山中氏）
- e 施設見学（スイデンテラス・キッズドーム）

4) 第4回特別研究委員会

平成31年2月19日

会場：寒河江技術交流プラザ

- a 部会の研究経過報告
- b 部会別研究
- c 教育講演（シェルター 木村氏）

4 研究の基本的な考え方

急激に変化する社会の中でも、少子高齢化に伴う地域活力の低下をはじめ、第4次産業革命とも称されるA I（人工知能）の進化により、近い将来、私たちの生活や社会は大きく変わっていくと予想されている。

そこで、本特別研究委員会の基本的な考え方

として、

1) 問題解決能力、職業人に求められる倫理観を踏まえ合理的かつ創造的に解決する力をどう育成すべきか。

2) コミュニケーション能力の育成、グローバル化への対応、高等教育機関や地域産業界との連携強化をどのように進めるか。

3) 第4次産業革命とも称されるA I（人工知能）の進化に学校教育での対応を考える。

といったことがあげられる。

また、これらの考えより、以下の観点に主眼を置き研究を進めることとする。

1) 探究型学習の深化について

2) 地域との連携について

3) 最先端技術（A I など）への対応について
そして、迫りくる新時代に向けての人材育成についての研究として、研究部会を専門教科研究部会と地域連携研究部会に分けて、それぞれ、研究概要に沿った調査・研究を行うものとする。

5 各部会報告

I 専門教科研究部会

「Society5.0時代に活躍する人材を育成する新しい課題研究のあり方」

1 研究の柱

1) 課題研究についての現状分析

2) 課題研究の授業デザイン（進め方・評価方法）のフレームワークを提示

2 研究項目

1) 課題研究の現状分析

a 課題研究の実施期間・評価に関わる調査

b 課題研究の授業デザイン・意識についての調査

2) 課題研究の授業デザイン（進め方・評価方法）のフレームワークの提示

a 教員に求められる指導力の把握

b 新フレーム・新評価方法の考案・実践・検証

3 研究内容

1) はじめに

平成元年の高等学校学習指導要領改訂で「課題研究」が履修科目として導入された。「課題研究」は、習得した知識・技術の深化を図る学習を通じて、課題解決の能力や自発的、創造的な学習態度を育てることをねらいとした科目である。平成34年度からの新学習指導要領においても「深い学び」を実現する上では、課題の解決を図る学習や臨床の場で実践を行う「課題研究」等の果たす役割が大きいとされている。

また、平成30年度から県立高校3校に探究科、そして3校に普通科探究コースが新たに設置され、各教科で学んだ基礎的な知識・技能を活用し、自ら見つけた課題の解決に向けて主体的・協働的に取り組む「探究型学習」が推進されている。

さらに新たな社会（Society5.0）では、高い理数能力でAI・データを理解し使いこなす力に加えて、課題設定・解決力や異質なものを組み合わせる力などAIで代替しにくい能力で価値創造を行う人材が求められている。

これらのことを踏まえ、Society5.0時代に活躍する人材を育成するという視点に立ち、指導実践（授業デザイン）に焦点を当て、これまでの「課題研究」を振り返り、今年度については現状分析をすることにした。

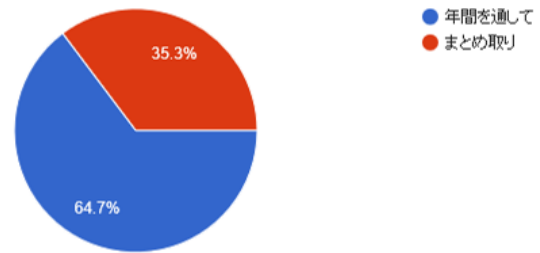
2) 研究手法

- a 課題研究の実施期間・評価に関わる調査
- b 課題研究の授業デザイン・意識についての調査

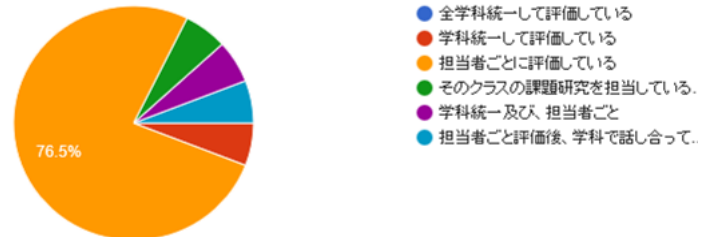
3) 調査結果

- a 各科代表者へのアンケート調査
課題研究を実施している期間とその評価に関わる質問について解答してもらった。

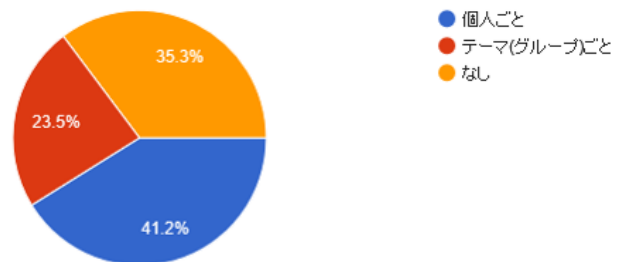
問1 課題研究の実施期間について



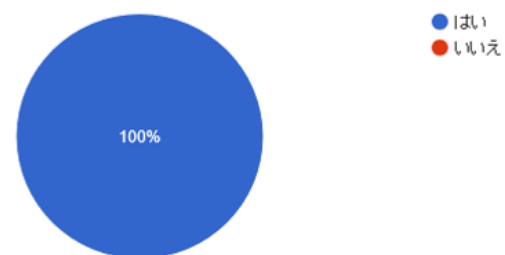
問2 評価方法について



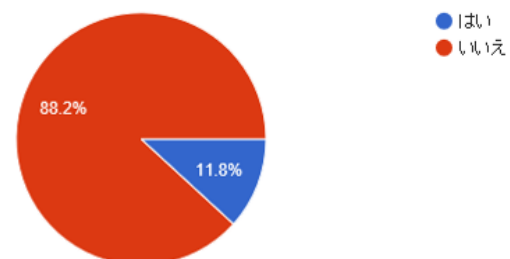
問3 評価につながるレポートの有無



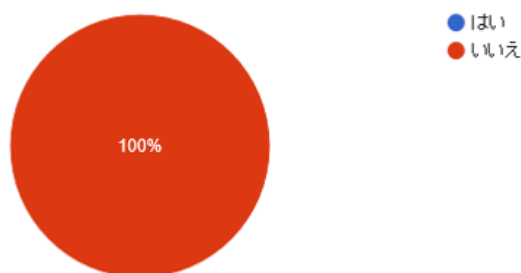
問4 評価につながる発表会がある



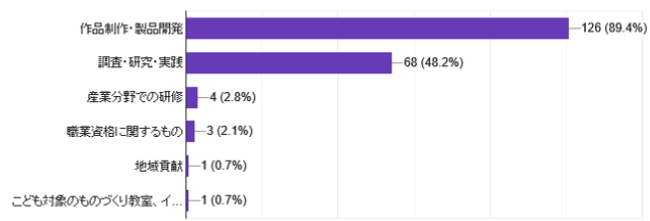
問5 中間発表会がある



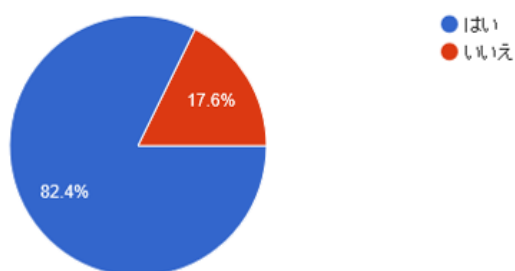
問 6 ポスターセッションがある



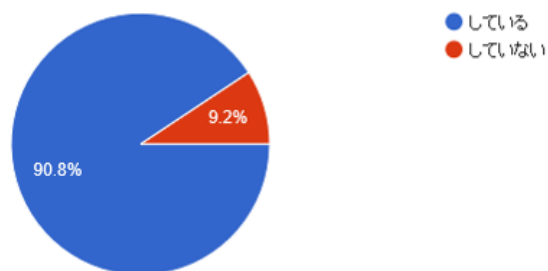
問 3 実施した課題研究が学習指導要領のどの領域に該当するか



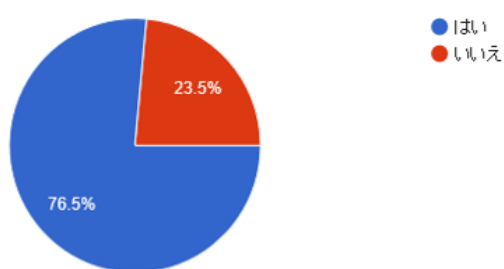
問 7 スライド以外の発表資料の提出を義務付けている



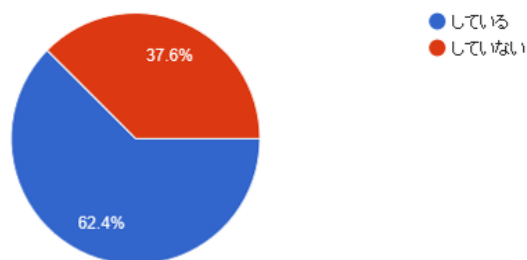
問 4 生徒に計画から発表会までのスケジュール管理について指導していますか



問 8 研究記録集を年度ごとに製作し保管している。



問 5 生徒が仮説を準備して取組むよう指導しているか

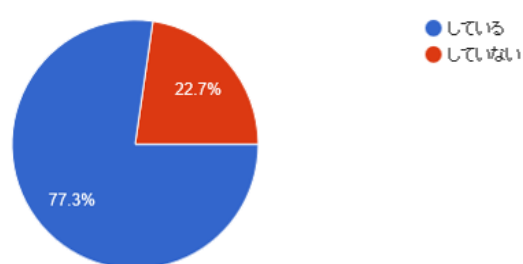


b 課題研究の授業デザイン・意識についての調査

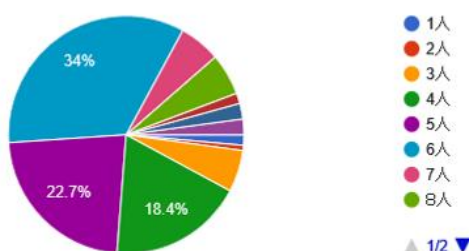
課題研究を担当する教員を対象に、平成29年度に実施した課題研究141テーマについて回答を得た。

問 1 課題研究のテーマ (※別紙)

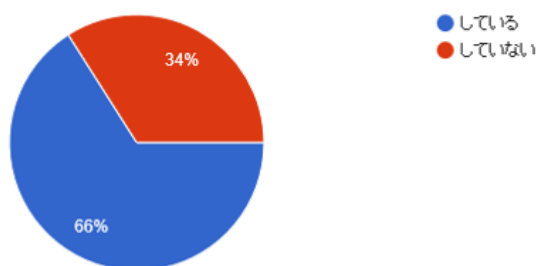
問 6 設定したテーマの妥当性を考えるように指導しているか



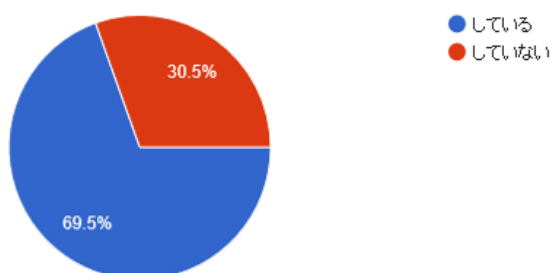
問 2 1テーマ当たりの生徒数



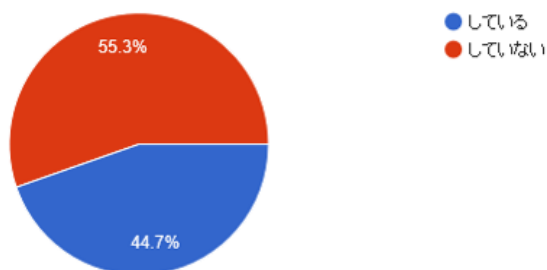
問 7 研究過程に PDCA サイクルなどを取り入れ、評価・改善するように指導しているか



問 8 課題研究の日誌をつけるよう指導しているか



問 9 言語活動を充実するための工夫をしていますか



問 10 生徒の主体性を引き出す工夫をしていますか。している場合は、具体的内容を記載してください。（回答数 69）

- ・クレーンゲームの構造や製作方法をインターネットで調べさせたり、相談しながら進めていきました。
- ・自分達で自主的に活動するには困難な生徒が多く、指導や指示を具体的な内容にして取り組みやすいように工夫をしているが、生徒の主体性を引き出すにはいたっていない。
- ・毎回班長を交代し、全員が責任をもち、問題解決や意見が言えるようにしている。

- ・極力生徒のアイディアを否定しない。失敗させる。
- ・我慢して、考えさせる
- ・まずは、自分で作ってみるようには指導している
- ・生徒の興味のある内容を研究テーマとして取り上げた。過去に実習等で学んだ内容を活用できる研究内容にし、できるだけ自分たちで取り組めるように導いた。
- ・生徒自身で考えたアイディアを設計し製作
- ・生徒が作ってみたいものを考えさせ、その考えについてアドバイスして製作を進めさせている。
- ・生徒の前向きな姿勢を引き出しながら、生徒の工夫、計画を最大限尊重した進め方をしている。
- ・自分たちで設計・積算・施工を行っている。
- ・課題検討から解決方法までを提案発表させている。
- ・思ったように作らせ、失敗させる。そして改善策を考えさせる。
- ・開発でしたので、市販品を購入して調べさせた。安いドローン
- ・最初の説明の時点から、生徒が考えて進めるのが「課題研究」と何度も話している
- ・ミスや課題が出てきたら自分たちで解決する相談や工夫をさせている。
- ・主体的に活動するには、興味関心が必要と思い、製作品に関わる実験や試作品を通して興味関心を引き出した。また、製作技術（溶接、塑性加工）に自信が持てない生徒であったために、基本練習を繰り返し行い力をつけることで、製作意欲が湧いてきた。
- ・生徒にミーティングを多くさせ、全員が何かしらの役割を持たせるようにした。
- ・失敗や課題に直面したときに安易に指示をせず、生徒たちに考えさせる。
- ・模型の製作手順や材料の選定などを、生徒

たち自身に判断させている。悩んだときなどに教員がアドバイスしている。

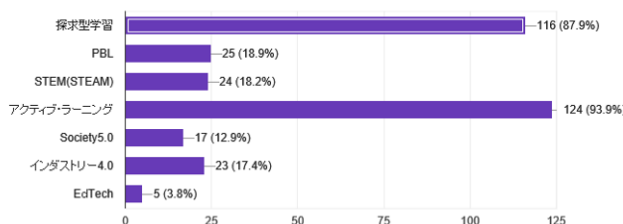
- ・ 毎回ミーティングを実施し、結果の検証や振り返りを行い、結果に基づいた改善やアイデアを出し合いグループ検討を行い、次の実験計画に反映し進めている。
- ・ 失敗する可能性が高くても、あえてやらせてみるようにしている。
- ・ 作ってみたい物を探ることなど
- ・ ブレーンストーミング
- ・ 資料の収集・所有者からの聞き取り調査
- ・ 作らせてみる
- ・ 時間が限られているので、製作における方向性だけは指示するようにしている。製作中に起きるトラブルもあるが、できるだけ見守り解決策を考えさせるようにしている。
- ・ 各自による製作テーマのプレゼン。各自による試作品の製作。
- ・ 答えを与えない。失敗しそうな作業も安全面だけ確保し生徒にやらせてみる。
- ・ 生徒はゲームに関心をもっており、開発ソフトも個人で所有し学校散策のゲームを徹夜で完成させた。
- ・ 調査、調べ学習を実施、内容を聴いてから指示、アドバイスを出すようにしている
- ・ 作業内容を一緒に考え、時間がかかっても、生徒が活動するまで待つ。
- ・ 生徒たちが発案したものを出来るだけ実現させるよう努力している。
- ・ 環境に適したコケを選別・育成のポイントを学ぶ
- ・ アイディアを自分たちで持ち寄り、相談するようにしている。
- ・ 外部との交渉や依頼もすべて生徒自身にさせている。（事前に教師が下打ち合わせをした上で、そのことは生徒に知らせずに）
- ・ 機構や材料を選定する際は、ヒントを与え、自分たちで一度文献調査（ネット検索）をさせてから次のステップに進むよう

にしている。

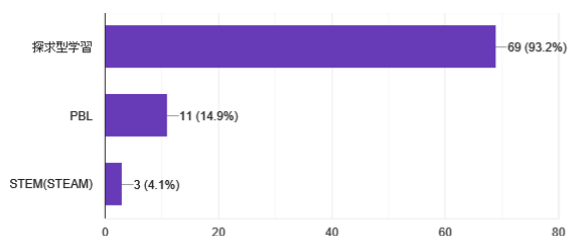
- ・ イベントやものづくり教室などで地域の方々や企業の方々と交流することや、ロボットの大会参加などで外部と交流することで、意欲的に取り組ませる仕組みづくりを意識している。
- ・ スケジュール管理と目標管理をすることで、生徒の責任を明確にして、生徒主体であることを生徒が実感できるようにしている。
- ・ うまくできているとは言えない。アンケートやプロの評価などをフィードバックしてモチベーションを上げていこうと取り組んでみたが、想定通りとはいかなかった。コンペや多くの人に触れるものにしたほうが良かったかなと考えている。
- ・ 栽培分野での実践では、品種選択等で生徒の希望に沿った実習を行った。
- ・ 生徒が考え、実際に製作して、使うにくいところは生徒達で改善策を検討する
- ・ 研究テーマの設定時に教員がすべて決めるのではなく、生徒達に相談させて決定させる。
- ・ 課題研究の始まりに、何をするのかを時間が掛かっても自分たちで相談して決めさせている。
- ・ 課題を考えさせ、自ら熟考するテーマを与える
- ・ 生徒の創意工夫を積極的に取り入れ、課題解決能力の定着を心掛けた
- ・ 関連する知識や用語の調べ学習、施設見学や外部講師招聘
- ・ 設計、製作は生徒が行います。
- ・ 外部への発表に取り組む
- ・ 蓄積した調査結果から予測を考察し経過観察を行っている
- ・ 毎時間、自分たちで研究の方向性や作業内容を確認させている。
- ・ 生徒だけで考えさせ、できれば実行させ、相談されるまで口出ししない。

- ・問題が出たときはアドバイス程度にして、出来るだけ生徒に考え競るようにしています。
- ・アイディアを考えさせる。
- ・自ら調べることを重視するよう意識している。
- ・材料調達以外は自分達で考えて準備・手配する。

問 1 1 次の教育方法等を知っていますか？知っているものすべて選択してください。（回答数 1 3 2）



問 1 2 課題研究に次の教育方法を取り入れていますか？取り入れているものすべて選択してください（回答数 7 4）



問 1 3 課題研究に上記以外の教育方法を取り入れている場合は、具体的内容を記載してください。（成果と課題を含む）

- ・地域の現状を確認すると共に課題を見いだす。課題が大きすぎて成果としては表れていないが、求められていることに答えようとする行動が見られるようになった。
- ・Google Classroom を利用して、見つけた情報をアップして共有したり、発表用プレゼンを共同作業で製作したりしている。課題研究の時間にとらわれないため、効率的で分業の進捗が全員わかる為サボリが無かった。

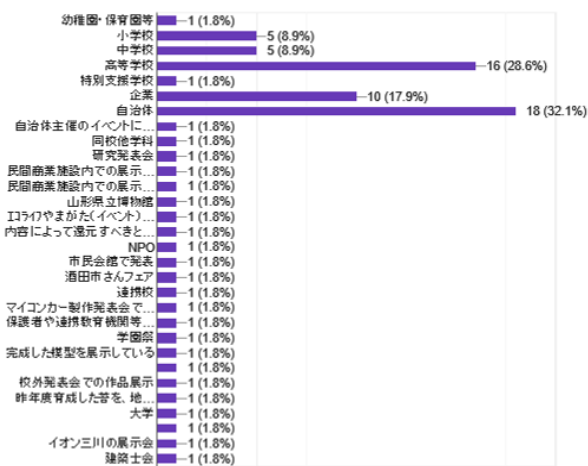
- ・アクティブラーニングによる生徒どうしの話し合い、意思の決定。自ら模型の製作方法を、想像していく力を身につけさせることができた。

- ・自ら考え、追究する環境を提供する

問 1 4 課題研究の学習成果をどのように地域に還元していますか。

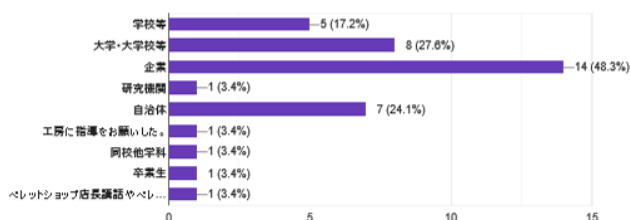
例：出前授業・公開講座

（回答数 5 6）

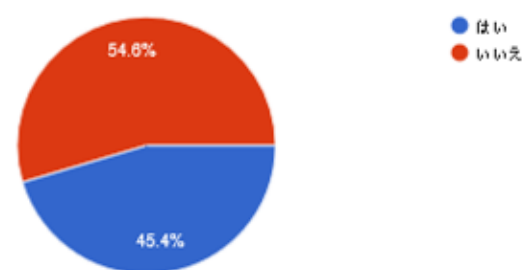


問 1 5 外部講師等を活用しているか

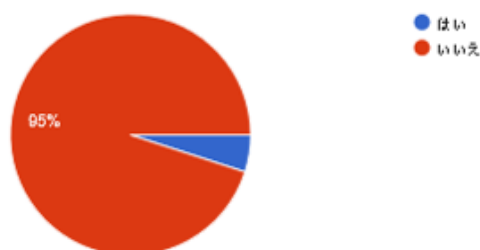
（回答数 2 9）



問 1 6 評価に生徒の自己評価を取り入れていますか



問 1 7 評価にループリックを作成し活用していますか



問 1 8 実践している評価手法がありましたら記載してください

- ・大枠だけで評価している
- ・日誌に自己評価の欄を設け、評価とその理由を記載するようにしている。
- ・日誌に自己評価を記載する欄を設け、評価とその理由を記入させた。
- ・目新しい評価法は取り入れていない。シラバスであげたとおり。
- ・提出レポート、発表資料
- ・報告書を提出させている
- ・発表内容と日ごろの取り組み姿勢

4 中間まとめ

課題研究の現状についてアンケート調査を実施した。平成27年度の特別研究委員会専門科目評価部会の中間報告には、課題研究において

- ・課題設定能力不足による安易なテーマ設定
- ・指示待ち生徒の改善
- ・議論の不活性化

などの課題があり、教員の指導力向上を図る必要性について報告されている。

今年度のアンケートの集計結果から分析を行い、課題研究がどのような進め方・授業のデザインによればこれからの教育に求められる形に添うのか、評価方法を含めた枠組みについて考案・実践・検証を進めていきたい。

Ⅱ 地域連携研究部会

「地域との連携・企業が求める資質能力及び最先端技術に対応する工業教育に関する研究」

1 研究の柱

- 1) 地域で活躍できる人材育成について
- 2) 最先端技術（A I 等）への対応について

2 研究項目

- 1) 地域で活躍できる人材育成について
 - ①地元定着に関する現状把握
 - ②今後求められる資質・能力についての調査
 - ③地域との連携・協働による資質能力の育成
 - 2) 最先端技術（人工知能等）への対応について
 - ②今後求められる資質・能力についての調査
 - ③地域との連携・協働による資質能力の育成
- ※②③は1) と 2) 共通の取り組み

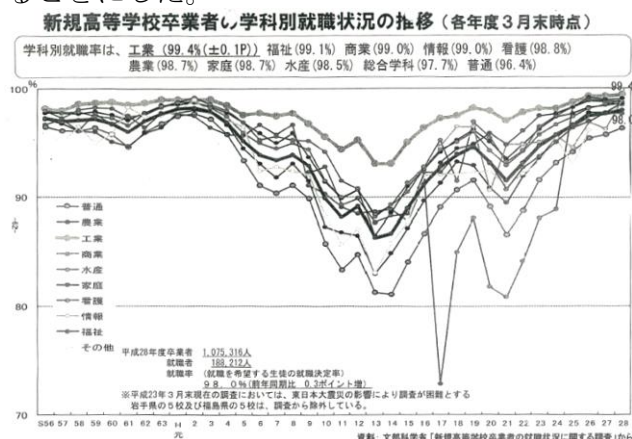
3 研究内容

1) はじめに

第6次山形県教育振興計画や新学習指導要領等で工業教育では、今後さらなる高等教育機関や地域産業との連携強化が求められている。また、少子高齢化、A I の進化により第4次産業革命（Society5.0）とかつてなく大きな社会の変革期にいる今、新たな社会を牽引する人材の育成も求められている。このことを踏まえ、時代に即した人材育成はどうあるべきかという視点に立ち、研究テーマを設定した。

2) 地元定着に関する現状把握

地域で活躍できる人材の育成のため、本県の工業科における地元定着の現状を把握する必要があると考え、学校基本調査を基に現状把握することにした。



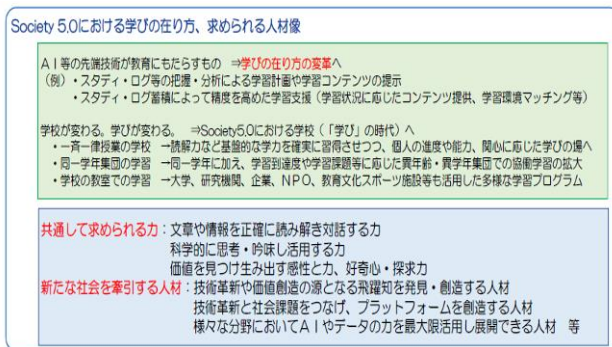
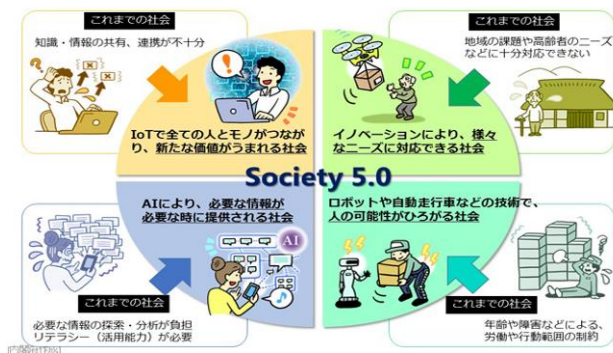
工業科と普通科を比較した場合、データから工業科の方が地元定着しているものの、委員会の中で生徒達が地域や企業の多くを知らない

のではないかと分析した。

高校段階で地域の産業や文化、地元の魅力に触れられる等の教育活動をカリキュラムの中に積極的に組み入れ、地域人材の育成・還流を図る仕組みを構築していく必要があると考える。

3) 今後求められる資質・能力についての調査

これまでの特別委員会の中で、工業教育で育成すべき資質・能力について、学力・社会人基礎力などに注目し調査・研究をしてきた。

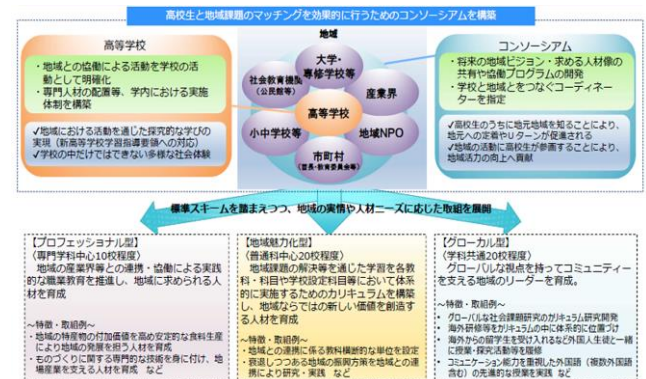


少子高齢化、A I の進化により Society5.0 となつて大きく大きな社会の変革期にいる今、新たな社会を牽引する人材の育成が求められている。また、現在、新学習指導要領、国の教育政策である『Society5.0に向けた人材育成』等を委員で学習会を行い、共有しながら年度内に企業の方に出向き、聞き取り調査を行いその調査結果を基に工業教育で育成すべき資質・能力、必要とされる学習内容について検討していく。

4) 地域との連携・協働による教育活動の調査

地域振興の核としての高校の機能強化が明記され、今後さらに地元市町村・大学・高校・地元産業界等の連携を強化することで、地域人材の育成・還流を図る仕組みを構築する必要がある。また、地元市町村・企業等と連携しながら、

高校生に地域課題の解決等を通じた探究的な学びを提供できるカリキュラムの構築も求められている。



そこで本県の工業科における地域との連携・協働における教育活動の現状について把握する必要があると考え、現在、調査しまとめている。

地域や企業等と新たな社会を牽引し地域を支える人材育成のために、どのような連携・協働の在り方があるかを各調査をもとに検討していく。

【別紙】

平成29年度課題研究テーマ

- ・ロボット製作
- ・卒業設計
- ・模型
- ・世界初！？寿司げたマッピング
- ・プロテインの製造 発酵
- ・金属工芸
- ・空き家問題
- ・三相誘導電動機制御回路の製作
- ・材料を置く棚の製作
- ・7segLED 時計の製作
- ・NFC による出席確認システム
- ・大型3Dプリンターノズルヘッド製作とエクストルーダー設計
- ・太陽光発電装置の研究
- ・LED シールド for 胡蝶蘭
- ・UNITY を用いたVRアプリ制作、UNITY を用いたシミュレーションゲーム制作、3Dマッピング制作
- ・伝統技法の研究
- ・スノーモビルの電動化
- ・二足歩行ロボット制御無線通信戦車の製作
- ・アラゴの円板装置の製作
- ・バーチャルリアリティ
- ・バーチャル水槽の製作
- ・災害現場で活用できるドローンの研究
- ・3Dプリンターを用いたフルモールド鋳造法による製作研究
- ・LEDを用いたイルミネーションの製作
- ・やまがた高校生ロボットコンテスト用ロボット製作、プラモデルの高度な改造
- ・アプリの製作
- ・橋梁模型製作
- ・シルクスクリーン染色
- ・資格の調査
- ・おもしろ科学実験サイエンスがちゃの開発とActivities report of science volunteer group
- ・クレーンゲームをつくる
- ・長井ビジネスチャレンジコンテストへの参加
- ・シート巻取り機の製作
- ・実習室の改良
- ・学びを伝える
- ・鋳物砂攪拌機
- ・3DCAD デザイン コンテスト 作品 製作
- ・電動自動車
- ・バレーボール練習台の設計、製作
- ・ロケットストーブの製作販売
- ・スマートコミュニティ学習装置の製作
- ・ものづくり
- ・工具室の5S活動
- ・真っ直ぐ引けるラインカーの研究
- ・3Dプリンタによる教材製作
- ・水力発電
- ・超音波を利用した水中通信の研究
- ・スマート・コントロール（ラズベリーパイを利用した制御）
- ・マイコンカー製作
- ・arduino を用いた電子工作～DDR コントローラの製作～
- ・LEDホタルの製作
- ・3DCAD、3Dプリンターの研究
- ・学校案内におけるサインデザインの研究
- ・画像認識3名 ドローン3名 人工知能1名
- ・3Dキャラ動画制作 他
- ・足場材を使用した構造物作成
- ・バーチャルサーフィン
- ・機能性ペーパーの作成及び香料の研究
- ・ワイヤレス充電を利用して走り続ける自動車をつくる
- ・再生骨材コンクリートの強度実証試験
- ・自動走行掃除機の研究
- ・Bluetooth スピーカー製作
- ・ドローンの研究
- ・松葉ペレット加工機の製作
- ・模型製作
- ・半自動パンケーキ焼き器の製作
- ・デジタルカレンダー

- ・設計製図班
- ・ゴミステーションの製作
- ・人工血管の作製
- ・スマホで操作するマイコンカー
- ・メカトロアイデアコンテストに向けたロボット製作
- ・ロケットストーブの製作
- ・ロケットストーブの作成
- ・光るスリッパの製作
- ・CAD/CAM の研究・風力の研究・ロボットの研究
- ・メカトロアイデアコンテストロボットの製作
- ・建築外観模型製作
- ・ロケットストーブ製作とバイオマスエネルギー活用
- ・3DCAD を活用したものづくり
- ・もの作り&国家資格にチャレンジ
- ・SketchUp資料作成
- ・地域の古建築を後世に残す活動
- ・コーヒーミルの製作
- ・3Dホログラム装置の製作
- ・シーケンス制御による自動システムの製作
- ・電気設備の改善・効率化
- ・学校で役立つものの製作
- ・U F Oキャッチャー
- ・直線翼垂直軸風力発電機の活用
- ・野球・ソフトボール BS0 表示盤製作、改良
- ・メカトロアイデアコンテストに向けたロボット製作、電子工作の研究
- ・人工知能 A I
- ・wii リモコンによる P C 操作とゲーム制作
- ・RPG 制作
- ・校舎案内板の更新
- ・スマートフォンアプリの製作
- ・わたあめ機の製作
- ・簡単な機構を利用した機械の製作
- ・しな織りを通じての町おこし