

## 平成 29 年度スーパー・プロフェッショナル・ハイスクール研究実施報告（第 1 年次）（概要）

1 研究開発課題名																					
<b>数値制御ロボット技術」を通した、地域産業を支え、地方創生を創造する技術者の育成</b>																					
2 研究の概要																					
<p>本県の基幹産業である機械電子産業をけん引する「数値制御ロボット技術」を通して地域産業を支え、地域創生に結びつく、新しい価値を創造できるような人材育成に繋がる実践研究を行う。本科 3 年間では、①【Thinking】科学的な根拠に基づいた論理的思考力の育成、②【Engineering】高度で実践的な技術力の向上、③【Challenge &amp; Humanity】起業家精神の育成と技術者としての人間教育、により「課題解決力・創造力」をもった「数値制御ロボット」技術の創造と活用ができる「先進的技術者」の育成に繋げていく。さらに専攻科 2 年間では、④【Advancing】課題解決・創造の実践、により「数値制御ロボット」技術を具現化することができるような応用力を合わせもった「先進的設計技術者」の育成に繋げていく。また、成果の他校、他地域への普及と地域活性化、地方創生の方策についても提案していく。</p>																					
3 平成 29 年度実施規模																					
1 学年全 5 学科（機械科、電気科、電子科、建築科、土木科）全校生徒を対象に実施																					
4 研究内容																					
○研究計画																					
1 年次	①【Thinking】「科学的根拠に基づいた論理的思考力の育成」プログラム																				
	<table border="1"> <tr> <td>国語総合</td> <td>「読解力・表現力・スピーチ、プレゼンテーション力」を育成</td> </tr> <tr> <td>数学 I</td> <td>「計算力・証明力」を育成</td> </tr> <tr> <td>科学と人間生活</td> <td>「分析力・証明力」を育成</td> </tr> <tr> <td>保健</td> <td>「分析力・課題解決力」を育成</td> </tr> <tr> <td>家庭基礎</td> <td>「分析力・判断力」を育成</td> </tr> <tr> <td>情報技術基礎(機械科)</td> <td>「アルゴリズムを組み立てる力」を育成</td> </tr> <tr> <td>電気基礎(電気科)</td> <td>「演繹的に推論する力」を育成</td> </tr> <tr> <td>情報技術基礎(電子科)</td> <td>「アルゴリズムを組み立てる力」を育成</td> </tr> <tr> <td>建築構造(建築科)</td> <td>「分析力・推察力」を育成</td> </tr> <tr> <td>土木基礎力学(土木科)</td> <td>「計算力・証明力」を育成</td> </tr> </table>	国語総合	「読解力・表現力・スピーチ、プレゼンテーション力」を育成	数学 I	「計算力・証明力」を育成	科学と人間生活	「分析力・証明力」を育成	保健	「分析力・課題解決力」を育成	家庭基礎	「分析力・判断力」を育成	情報技術基礎(機械科)	「アルゴリズムを組み立てる力」を育成	電気基礎(電気科)	「演繹的に推論する力」を育成	情報技術基礎(電子科)	「アルゴリズムを組み立てる力」を育成	建築構造(建築科)	「分析力・推察力」を育成	土木基礎力学(土木科)	「計算力・証明力」を育成
	国語総合	「読解力・表現力・スピーチ、プレゼンテーション力」を育成																			
	数学 I	「計算力・証明力」を育成																			
	科学と人間生活	「分析力・証明力」を育成																			
	保健	「分析力・課題解決力」を育成																			
	家庭基礎	「分析力・判断力」を育成																			
	情報技術基礎(機械科)	「アルゴリズムを組み立てる力」を育成																			
	電気基礎(電気科)	「演繹的に推論する力」を育成																			
	情報技術基礎(電子科)	「アルゴリズムを組み立てる力」を育成																			
	建築構造(建築科)	「分析力・推察力」を育成																			
	土木基礎力学(土木科)	「計算力・証明力」を育成																			
	②【Engineering】「高度で実践的な技術力の向上」プログラム																				
	<table border="1"> <tr> <td>工業技術基礎</td> <td>県内ロボット関連製造業・インフラ整備産業・先端農業施設・産業技術センター等の現場見学を通して育成</td> </tr> <tr> <td>工業技術基礎</td> <td>SPH 事業購入機器（3Dプリンタ・人型ロボット・レーザ加工機）を活用しての育成</td> </tr> <tr> <td>企業実習 (学校設定科目)</td> <td>県外の先端技術研究施設および県外の先端ロボット製造・導入工場の現場見学を通して育成</td> </tr> <tr> <td>企業実習 (学校設定科目)</td> <td>「山梨県工業系高校生実践的技術力向上事業」により企業現場実習を実施し、現場で必要となる機器や技術等を知ることにより育成</td> </tr> </table>	工業技術基礎	県内ロボット関連製造業・インフラ整備産業・先端農業施設・産業技術センター等の現場見学を通して育成	工業技術基礎	SPH 事業購入機器（3Dプリンタ・人型ロボット・レーザ加工機）を活用しての育成	企業実習 (学校設定科目)	県外の先端技術研究施設および県外の先端ロボット製造・導入工場の現場見学を通して育成	企業実習 (学校設定科目)	「山梨県工業系高校生実践的技術力向上事業」により企業現場実習を実施し、現場で必要となる機器や技術等を知ることにより育成												
	工業技術基礎	県内ロボット関連製造業・インフラ整備産業・先端農業施設・産業技術センター等の現場見学を通して育成																			
工業技術基礎	SPH 事業購入機器（3Dプリンタ・人型ロボット・レーザ加工機）を活用しての育成																				
企業実習 (学校設定科目)	県外の先端技術研究施設および県外の先端ロボット製造・導入工場の現場見学を通して育成																				
企業実習 (学校設定科目)	「山梨県工業系高校生実践的技術力向上事業」により企業現場実習を実施し、現場で必要となる機器や技術等を知ることにより育成																				
③【Challenge & Humanity】「起業家精神の育成と技術者としての人間教育」プログラム																					
<table border="1"> <tr> <td>学校行事</td> <td>地域のものづくり産業の現状、課題等を知るための、地域経済・地方創生に関する講義を通して育成</td> </tr> <tr> <td>企業実習</td> <td>「山梨県工業系高校生実践的技術力向上事業」の企業現場</td> </tr> </table>	学校行事	地域のものづくり産業の現状、課題等を知るための、地域経済・地方創生に関する講義を通して育成	企業実習	「山梨県工業系高校生実践的技術力向上事業」の企業現場																	
学校行事	地域のものづくり産業の現状、課題等を知るための、地域経済・地方創生に関する講義を通して育成																				
企業実習	「山梨県工業系高校生実践的技術力向上事業」の企業現場																				

		(学校設定科目)	実習により、実際の企業を見て・聞いて・考え・体験することを通して育成
		工業技術基礎	知的財産について学ぶとともに、アイデアコンテストに出品することにより育成
2 年次	①【Thinking】「科学的根拠に基づいた論理的思考力の育成」プログラム		
		国語総合	「読解力・表現力・スピーチ、プレゼンテーション力」を育成
		数学Ⅱ	「計算力・証明力」を育成
		保健	「分析力・課題解決力」を育成
		機械設計(機械科)	「計算力・証明力」を育成
		情報技術基礎(電気科)	「アルゴリズムを組み立てる力」を育成
		プログラミング技術(電子科)	「処理の流れを考える力」を育成
		建築構造(建築科)	「部材設計力」を育成
		土木基礎力学(土木科)	「計算力・証明力」を育成
	②【Engineering】「高度で実践的な技術力の向上」プログラム		
		実用英語 (学校設定科目)	科学技術やものづくり等をテーマにした英語を通じての言語活動等による協働的な実践による育成
		工業に属する科目 (機械設計・情報技術基礎・プログラミン技術・建築構造・土木基礎力学)	「数値制御ロボット」に関する学習内容を取り入れ、各学科に関する基盤技術と最新技術(ロボット、AI、IoT等)の関わりについての学びから育成
		実習	「数値制御ロボット」機器(SPH 事業購入機器)等を活用することができる技術力を育成
		企業実習 (学校設定科目)	企業におけるロボット研修を通しての育成
	③【Challenge & Humanity】「起業家精神の育成と技術者としての人間教育」プログラム		
	学校行事	地域産業を支える企業人としての肝要な働き方、考え方、習慣に関する講義を通して育成	
	実習・課外活動	県外(国外)の産業や新技術の展開の思考からの育成	
	実習・課外活動	各種アイデアコンテストへの取組による育成	
3 年次	①【Thinking】「科学的根拠に基づいた論理的思考力の育成」プログラム		
		課題研究	製品製作、設計・製品提案を通じた実践的論理的思考の深化
		実習	製作・実験・大会参加・資格取得等を通して、効率よく結果に結びつけるための現場を意識した、PDCAサイクルによる取組
	②【Engineering】「高度で実践的な技術力の向上」プログラム		
		課題研究	製品製作、設計・製品提案(SPH 購入機器の活用、各種大会・コンテストへ参加)による育成
		課外活動等	「山梨県工業系高校生実践的技術力向上事業」による高度技能検定や高度資格取得への取組・企業技術者からの実践的授業による育成
	③【Challenge & Humanity】「起業家精神の育成と技術者としての人間教育」プログラム		
		課題研究	仮想起業提案(校内アイデアコンテスト等の実施)からの育成
		学校行事	企業・経済・マーケティングに関する講義を通して育成
		現代社会	企業モラル・技術者としての倫理の学習を通して育成

4 年次	<b>④【Advancing】専攻科における課題解決・創造の実践</b>	
	ロボット工学	ロボットの分類、特徴および生産技術の学習
	企業実習	目的を明確にした企業実習を複数の企業において実施（デュアルシステム）
5 年次	<b>④【Advancing】専攻科における課題解決・創造の実践</b>	
	マネジメント工学	工学的知識をベースに、経済社会の活動を効果的に進める経営・管理技術の学習
	地方創生概論	国による地方創生の目標を理解し、先行例を学びながら地域に即した課題解決の創造
	実践社会学	社会人マナーの会得、コミュニケーション力の育成、主観的キャリアについての思索
	修了研究	ロボット製作、企業との製品共同製作、企業からの製品受注、専攻科内ベンチャーの実践

○教育課程上の特例（該当ある場合のみ）

なし

○平成29年度の教育課程の内容

・別紙（平成29年度教育課程表）参照

○具体的な研究事項・活動内容

①【Thinking】科学的根拠に基づいた論理的思考力の育成

●研究事項（本年度の目標）

- ・目標に到達するまでの過程で、論理的に思考することの意味や価値を理解することができるようにする。
- ・目標に対して、与えられた条件から筋道を立てて工夫しながら思考し表現する力を身に付ける。
- ・全ての教科における取組によって、主体的に、筋道を立てて考えていこうとする態度を身に付ける。

●活動内容

- ・共通教科の各科目においては、企業人や社会人として重要となるテーマを通して、教科「工業」に属する科目においては、各学科で必要とされる特徴的なテーマを通して論理的思考力の育成を図った。
- ・各教科で外部講師による論理的思考力を育成する授業の実施や指導方法についての研修を実施した。
- ・各教科で論理的思考力確認テスト（筋道を通して工夫しながら思考し表現することができるかどうかを問う問題 等）を作成し実施した。
- ・各教科で論理的思考に繋がるような演習や課題を作成し実施した。
- ・生徒アンケートの実施や評価基準表（ルーブリック）に基づく評価を実施し、生徒の到達レベルを分析した。

実施回数等は以下の通り。

国語総合	・外部講師による講義2回 「論理的思考の取り扱いと新しいものの見方と考え方」 ・論理的思考力確認テスト2回 ・演習・課題4回
数学Ⅰ	・外部講師による講義1回 「図形と計量（三角形への応用）を通しての論理的思考」 ・論理的思考力確認テスト4回 ・演習・課題は日常的に実施
科学と人間生活	・外部講師による講義1回 「科学の視点から見た写真」 ・論理的思考力確認テスト3回 ・演習・課題2回
保健	・外部講師による講義2回 「論理的思考を高めるジグソー法の指導実践例と資料作成について」 ・論理的思考力確認テスト2回 ・演習・課題6回
家庭基礎	・外部講師による講義2回 「自分の健康は自分でつくろう！～未来につながる私たちの食生活～」 ・論理的思考力確認テスト2回 ・演習・課題6回
情報技術基礎 （機械科）	・外部講師による講義2回 「論理的思考とプログラミング（最大値の求め方）」 ・論理的思考力確認テスト3回 ・演習・課題3回
電気基礎 （電気科）	・外部講師による講義1回 「論理的思考とシーケンス制御」 ・論理的思考力確認テスト2回 ・演習・課題10回

情報技術基礎 (電子科)	・外部講師による講義2回 「ロボットを制御するために必要なことと論理的思考」 ・論理的思考力確認テスト2回 ・演習・課題 10回
建築構造 (建築科)	・外部講師による講義2回 「3Dモデリングソフトについて」 ・論理的思考力確認テスト2回 ・演習・課題 2回
土木基礎力学 (土木科)	・外部講師による講義1回 「最新の測量技術とその利用方法」 ・論理的思考力確認テスト3回 ・演習・課題 10回
LHR (電子科2年)	・外部講師による講義1回 (計画外) 「コンセサスゲームや科学的な知識をもとにした合意形成の仕方」

### ●目標に対する達成状況

・「科学的根拠に基づいた論理的思考」がどういうことか理解できている 「理解できている、ある程度理解できている」生徒割合	【 53.8% (10月) ⇒ 84.2% (2月) 】
・「科学的根拠に基づいた論理的思考」がどんな場面で役立つか理解できている 「理解できている、ある程度理解できている」生徒割合	【 44.3% (10月) ⇒ 80.1% (2月) 】
・「科学的根拠に基づいた論理的思考」を意識して実践できる 「実践できる、ある程度実践できる」生徒割合	【 34.7% (10月) ⇒ 70.5% (2月) 】
・「論理的思考」をものづくりに繋げて考えることができる 「考えることができる、ある程度考えることができる」生徒割合	【 40.9% (10月) ⇒ 90.8% (2月) 】

## ②【Engineering】高度で実践的な技術力の向上

### ●研究事項（本年度の目標）

- ・「数値制御ロボット」機器が、製造業、建設業、農業、福祉などの現場においてどのように活用されているのかを理解するとともに、その基盤となる技術力を身に付ける
- ・各施設で活用されている「数値制御ロボット」の現場における課題について思考し、その改善点について自分自身の言葉で表現できるような力を身に付ける。
- ・身近な「数値制御ロボット」機器に目を向け、新たな技術を主体的に学ぼうとする力を身に付ける。

### ●活動内容

#### ・工業技術基礎における取組

機械科	(株) キッツ長坂工場見学(12月)と事前・事後学習、3Dプリンタの活用
電気科	東京電力 駒橋発電所見学(12月)と事前・事後学習、3Dプリンタの活用
電子科	人型ロボットの活用
建築科	レーザ加工機の活用
土木科	レーザ加工機の活用

#### ・企業実習（学校設定科目）における取組

電子科	CYBERDYNE (株)、JAXA 宇宙航空研究開発機構、サイエンスつくばの見学・体験(12月)と事前・事後学習
建築科	(株) 株式会社ウッドイーコイケの見学(10月)と事前・事後学習
土木科	コマツ IoT センタ東京の見学(11月)と事前・事後学習
全学科	1年生全員による3日間の企業現場実習（工業系インターンシップ）の実施、事前・事後学習（県内企業98社）

### ●目標に対する達成状況

・企業・施設の「数値制御ロボット」がどのようなところに利用されているのかについて 理解や説明ができる生徒割合（目標値：90%以上）	【企業・施設見学 80.1% 企業現場実習 52.2%】
・SPH 事業購入機器の活用方法・使用方法のポイントについて 一つ以上説明できる生徒割合（目標値：90%以上）	【工業技術基礎 72.4%】
・「数値制御ロボット」による現場改善や新たな利用について 提案できる生徒割合（目標値：80%以上）	【企業・施設見学 61.4% 企業現場実習 50.7%】

※企業現場実習で割合が低いのは、就業先が「数値制御ロボット技術」と関わりがないと考えている企業が含まれていることに起因している。

### ③【Challenge & Humanity】起業家精神の育成と技術者としての人間教育

#### ●研究事項（本年度の目標）

- ・地域産業におけるものづくりの特徴や知的財産権について理解することができるようにする。
- ・ものづくりに繋がる豊かな発想力とそれを表現する力を身に付ける。また、ものづくりにおける安全や企業倫理について自分自身の考えを表現する力を身に付ける。
- ・地域産業の課題をもとに、地域の創生について興味・関心をもって主体的に学ぼうとする力を身に付ける。

#### ●活動内容

##### ・学校行事における取組

全学科	○「山梨の経済の動向と地方創生」についての講義の実施と事後学習 ・講師 (株) イーエルイー 代表取締役社長 常盤氏 ・実施 10月、11月の合計2回実施
-----	---

##### ・企業実習（学校設定科目）における取組

全学科	1年生全員による3日間の企業現場実習（工業系インターンシップ）の実施、事前・事後学習（県内企業98社）
-----	---

##### ・工業技術基礎における取組

全学科	○知的財産についての学習 ○アイデアコンテスト（第5回高校生ビジネスプラン・グランプリ）に向けた講義の実施と出品 ・講師 (株) 日本政策金融公庫 国民生活事業 南関東創業支援センター ・実施 8月3回、9月2回の合計5回実施
-----	--

#### ●目標に対する達成状況

・企業・施設の「ものづくり」の特徴について 一つ以上の事例を説明できる生徒割合（目標値：90%以上）	【企業・施設見学 95.6% 企業現場実習 91.5%】
・知的財産権の理解について 具体事例を一つ以上説明できる生徒割合（目標値：80%以上）	【工業技術基礎・企業現場実習 71.0%】
・企業の安全対策の理解について 具体事例を一つ以上説明できる生徒割合（目標値：100%以上）	【企業現場実習 91.5%】
・企業コンプライアンスの理解について 具体事例を一つ以上説明できる生徒割合（目標値：80%以上）	【企業現場実習 75.7%】
・高校生ビジネスプラン・グランプリへの参加について（数値目標：15件以上） 1学年全員が高校生ビジネスプラン・グランプリに参加（そのうち23名がエントリー） 1名が「自動黒板消し」のプランでベスト100に選出	

#### ※その他

##### ●研究事項

- ・教員が先端工業技術を身に付けるとともに、他県での取組状況や課題などの情報交換により SPH 事業で掲げる目標達成に役立てる。
- ・全職員の SPH 事業の理解とスキルアップ。
- ・他校、他地域への普及。

##### ●活動内容

教員の先端技術研修 (10、11、12、1、2月)	教員としての技術的スキルを高め、生徒の学習指導に生かすために以下の研修に参加（6名） 研修場所 高度ポリテクセンター 研修テーマ ・「表面粗さと形状偏差の精密測定秘術」 ・「センサ回路の実践技術」 ・「高圧電気設備設計」 ・「直交表とオールペア法によるソフトウェア手法」 ・「実践建築設計プレゼンテーション」
先進校視察 (11、12月実施)	栃木県立宇都宮工業高等学校、千葉県立千葉工業高等学校、岐阜県立岐阜工業高等学校、岐阜県立岐阜商業高等学校、愛知県立愛知総合工科高等学校 に各3名が訪問し、情報交換を実施
SPH 全体研修会	第1回「本校 SPH の概要と本年度の取組について」

(6、9、11月)	第2回「評価基準表（ルーブリック）等による評価方法」 第3回「事業経過と及び実践研究担当者からの報告」
研究発表会(2月)	SPHを通して生徒が身に付けた資質・能力を表現する機会とし、本校の1年目の実践研究を他校、他地域へ発信する。
事業報告書の作成	1年目の実践研究を発信し、成果の普及や2年目以降の実践研究に生かす。
「甲工 SPH 通信」発行 学校 HP での紹介	生徒・保護者・外部への情報発信を実施
その他	・全国産業フェア秋田大会参加 1名(10月) ・2017 国際ロボット展見学 2名(11月) ・文部科学省研究成果発表会参加 2名(2月)

## 5 研究の成果と課題

### ○研究成果の普及方法

- ・企業現場実習の受入れ企業（SPH 協力企業）に担当教員が訪問する際、SPH 事業の主旨・内容について説明し協力を依頼することで普及を進めている。
- ・SPH 通信を作成し、生徒・保護者・職員に配布し、機会があれば来校者にも配布している。
- ・学校ホームページにバナーを貼り、事業の内容や SPH 通信等を載せている。
- ・他校への専攻科説明会の折に本校の SPH 事業について説明し、専攻科に繋がる事業であることを伝えている。（※専攻科進学希望者増）
- ・研究発表会を通して、本校生徒とその保護者・中学生とその保護者・中学教員・関係企業・外郭団体・他校に SPH 事業の取組と成果を伝える。
- ・事業報告書の作成と配布を行う。

### ○実施による効果とその評価

- ・事業を通して、8割以上の生徒が、ものづくりに必要となる論理的思考の意味や価値を理解するとともに、7割以上の生徒が、各教科の中で筋道立てて工夫しながら思考し表現することができるようになった。
- ・約8割の生徒が「数値制御ロボット技術」の役割を理解するとともに、7割以上の生徒が事業で購入した数値制御ロボット機器を通して、次年度に活用していくための基礎的な能力を身に付けることができた。
- ・地域産業におけるものづくりについて多くの生徒が関心を持ち、7割以上の生徒が企業の知的財産やコンプライアンスについて説明できる能力を身に付けることができた。また、9割以上の生徒が企業の安全対策について自分自身の考えを表現できるようになった。さらには、多くの生徒が高校生ビジネスグランプリに参加し次年度に繋がる発想力や創造力を育成していくための取組となった。
- ・地方創生を創造する技術者を育成していくための1年目の成果として得られた、論理的に思考していくための基盤となる能力の習得、「数値制御ロボット技術」によるものづくりに繋げていくための基礎的な技術の習得、ものづくりに必要となる発想力、創造力への関心の高まりを次年度の取組に繋げていく。

### ○実施上の問題点と今後の課題

- ・目標に対する評価基準による教員等の評価を実施することができた事業が少なかったことから、生徒の自己評価が中心となってしまい、客観的な評価ができなかった。事業の分析の精度を高めていくためにも、次年度以降は教員等による客観的な評価を計画的に実践していく。
- ・事業を効率よく効果的に進め、継続的な事業にしていくための校内体制の確立と意識付け。（研究マネジメントの改善）
- ・経費の掛からない恒久的な事業・取組への移行と仕組みづくりを計画していく。
- ・他校、他地域に普及していくための管理機関も含めた仕組みづくりと波及効果の点検。
- ・企業現場実習等の協力企業への本校 SPH 事業の取組の理解と定着、及び協力企業の開拓。
- ・各教科の研究実践に掛かる授業展開の時間と準備時間の確保及び、実施期間の検討。
- ・各事業の実施時期と取組内容の検証・改善。
- ・生徒のアンケートや自己評価（ルーブリック）の書式の共通化と実施時間の確保。
- ・生徒のアンケートや自己評価（ルーブリック）の評価基準の検証と改善及び、実施するタイミングの検討。（時間の経過につれて、意識・自己評価は下がっていく）
- ・研究推進委員会や全体研修会を実施する時間の確保。
- ・事業に取り組むための、生徒の放課後活動の時間確保。（部活動との兼ね合い）