

令和2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4年次）（概要）

1 研究開発課題名		
「数値制御ロボット技術」を通じた、地域産業を支え、地方創生を創造する技術者の育成		
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 & 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 令和2年度実施規模		
本科（機械科、電気科、電子科、建築科、土木科）および専攻科（創造工学科）の全生徒を対象に実施		
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	
	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・問題解決力」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)	「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		
工業技術基礎	SPH 事業購入機器（3Dプリンタ・人型ロボット・レーザー加工機）を活用しての育成	
企業実習 (学校設定科目)	工業系高校生対象の県単独人材育成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		
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 (学校設定科目)	工業系高校生対象の県単独人材育成事業の企業現場実習により、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	
課外活動	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	
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・問題解決力」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・設計力」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	「処理の流れを考える力」を育成	

2年次	(電子科)	
	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・表現力」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とし、英語を用いた協働的な言語活動により育成
	工業に属する科目 (機械設計・情報技術基礎 ・プログラミング技術・ 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、各学科に関する基礎技術と最新技術(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)等を活用したものづくりができる基本的な技術力を育成
	企業実習 (学校設定科目)	企業における数値制御ロボット研修を通しての育成
	学校行事	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・山梨県産業技術センター等の現場見学を通して育成
	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	知識・技術を応用し、主体性を持って論理的に思考し、製品製作・設計・製品提案ができる力を身に付ける。
	実習	P D C Aサイクルによる取組により、産業現場を意識したものづくりを行う力を身に付ける。
	課外活動	ものづくりに関連する部活動における「論理的思考力」育成
	②【Engineering】「高度で実践的な技術力の向上」プログラム	
	課題研究	高大連携による協働的な製品製作、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
	課題研究・課外活動	工業系高校生対象の県単独人材育成事業を通じた企業技術者からの実践的授業による育成
	課外活動	ものづくりに関する部活動における実践的技術力育成
	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	
	課題研究等	1・2年次に学んだ力を生かした起業に対する仮想実践研究
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	
課外活動	ロボットアイデア甲子園への参加を通して育成	
④【TECH】本科における課題解決・創造の実践		
課題研究	①Thinking、②Engineering、③Challenge&Humanityで身に付けたそれぞれの資質・能力を次の取り組みを通して総合力として発揮 ・各学科の研究テーマ ・学科横断的な研究 ・成果発表会(ポスターセッションを含む) ・各種アイデアコンテスト作品の製作	
4年次	①【Advancing】専攻科における課題解決・創造の実践	
	実践社会学	本県の地域産業等に強い関心を持たせるとともに、ビジネススマナーやプレゼンテーション技術など、地域・企業で即戦力として活躍していくために必要となる資質・素養を育成
	企業実習 I	甲府工業高校版デュアルシステムにより、メカトロニクス装置の設計・製作、コンピュータを中心としたシステムの構築等について学ぶ
	数値制御ロボット研修	地域製造業で多く用いられている高精度小型切削加工機の

		操作と加工までの手順を学ぶ
	課外活動	<ul style="list-style-type: none"> ・パテントコンテストへの参加と提案作品の製作 ・機械・電気・電子両分野の複合的な取り組みとして、ソーラーカーレースWSR秋田大会への出場に向けた準備 ・ロボットアイデア甲子園への参加
5年次	①【Advancing】専攻科における課題解決・創造の実践	
	起業経済学	日本と山梨県の経済の動向を把握し、経済学に関する基本的な理論及び起業についての理解を深める
	マネジメント工学	工学的知識をベースに、経済活動を効果的に進めるための経営・管理技術の学習
	創造特許学	新たなアイデアや発想を生み出す手法を学ぶとともに、創造研究のテーマを起業と結びつけて考えながら、新製品や新企画づくりに取り組む
	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に取り組む
	ロボット工学	運動学と力学について学習し、ロボットの設計・制御について理解を深める
	企業実習Ⅱ 創造研究	就職内定先企業等と協働した製品の設計・製作・組立などの実習および修了研究
	課外活動	<ul style="list-style-type: none"> ・パテントコンテストへの参加と提案作品の製作 ・ソーラーカーレースWSR秋田大会への出場 ・ロボットアイデア甲子園への参加 ・NPO法人と協働してのプログラミング教室開催

○教育課程上の特例（該当ある場合のみ） ・なし

○令和2年度の教育課程の内容 ・別紙（令和2年度教育課程表）参照

○本事業を通して身に付けたい資質・能力（SPHスキル）及び評価基準

（本科3年間ではレベルA、専攻科ではレベルSを目指す。） ※B相当の力が身に付けていない者のレベルはCとする

身に付けたい力		目指す生徒像	S	A	B
Thinking 論理的思考力の基 づく成いた	① 課題発見力	種々の事象に対して常に疑問をもち、課題を発見することができる	新たなものづくりや改善に繋がるような先進的な課題を発見することができる	種々の事象に対する根拠や疑問をみつけようとする力が身に付いており、それを課題の発見に繋げることができる	結果を単純に受け入れるのではなく、種々の事象の根拠や疑問をみつけようとする力を身に付けている
	② 論理的思考力	常に論理的に考え判断することができる。また、それを適切に表現することができる	物事の因果関係（結論とそこに至るまでの根拠）を整理し、他者にも説得力のある論理的な説明（表現）ができる	物事の因果関係を整理し、論理的に順序立てて説明（表現）することができる	論理的に説明（表現）するには至らないが、そのための物事の因果関係がある程度おさえることができる
	③ 課題解決力	種々の事象に対する疑問を論理的に解決することができる	種々の事象に対する疑問を、最善の方法で論理的に解決することができる	解決方法は最善とはいえないが、種々の事象に対する疑問を論理的に解決することができる	種々の事象に対する疑問を解決できないまでも、解決のためにいろいろ方法を試みようとしてチャレンジすることができる
Engineering の高度で実践的な技術力	④ 知識力	高度な技術力の基盤となる基礎的知識を身に付けている	高度なものづくり（技術）に繋がる基礎的知識を身に付けている	基本的なものづくり（技術）に必要な基礎的知識を身に付けている	ものづくりに生かされるまでには至っていないが、ある程度の知識を身に付けている
	⑤ 実践的技術力	高度なものづくりに対応することのできる実践的な技術・技能を身に付けている	自分自身で設計することができるような高度な技術、または、技能検定2級程度の技能を身に付けている	実際のものづくりや設計に繋がる技術、または、技能検定3級程度の技能を身に付けている	機械や機器等を扱い実際のものづくりに取り組むことができる。または、そのための基礎的な技術を身に付けている
	⑥ 外国語（英語）活用能力	外国語（英語）に親しみを持ち、コミュニケーションのツールとして積極的に活用することができる	外国語（英語）をコミュニケーションのツールとして十分に活用することができる	外国語（英語）をコミュニケーションのツールとして活用することができる	外国語（英語）に親しみを持ち積極的にコミュニケーションを図ろうとすることができる
Challenge & Humanity 人と起 業家 教育者 精神 の育 成	⑦ 創造力	新たなものを創造し、それを表現することができる	地方創生を意識した創造力（アイデア）を發揮し、実際のものづくりに繋げていくことができる	ものづくりや経済的な概念を意識した創造力を發揮することができる	新たなものを創造しようとする積極的なアイデアを出していこうとすることができる
	⑧ コミュニケーション力	新たな創造や諸課題の解決に向けて協働的に取り組むことができる	ものづくりの過程で起こる様々な諸課題を解決するため、協働的に取り組み、チームとしての取り組みを機能させることができる	諸課題の解決に向けて協働的に取り組み、グループの中でリーダーシップが發揮できる	協働的な取り組みに積極的に参加し、相手の話に耳を傾けたり自分自身の考えを他者に説明したりすることができる
	⑨ 社会人倫理力	地域産業に積極的に関わるとともに、社会人として必要となる倫理観や人間性を身に付けている	地域産業に積極的に関わり社会に貢献していこうとする姿勢と社会人としての倫理観や人間性を身に付けている	社会人としてあるべき姿（必要な倫理観や人間性）を理解し、その能力を身に付けている	社会人としてあるべき姿（必要な倫理観や人間性）を理解し、それに向けて努力しようとするところがある
共通スキル	⑩ 主体性（学びに向かう力）	主体的に取り組んでいこうとする態度や日常的に学んでいこうとする姿勢を身に付けている	地域産業やものづくり等に対する意識が高く、高度な技術者を目指して主体的に取り組むことができる	目的意識を持って何事にも主体的に取り組むことができる	学んでいこうとする姿勢にばらつきはあるが、主体的に取り組んでいる場面も見受けられる
	⑪ 発信力	自分自身の考えを、発信方法を工夫するなどで、他者にもわかるように積極的に伝えることができる	他者に注目してもらえるように発信方法を工夫するなど、表現力や説得力のある発信ができる	自ら積極的に他者に発信しようとする力を身に付けており、どんなときもひるむことなく自分自身の言葉で表現することができる	自分自身の考えを他者にわかりやすく伝えるためには何が必要かを意識して取り組んでいこうとすることができる

○ 4年次の具体的な研究事項・活動内容

● 4年次のテーマ

【Advancing】専攻科における課題解決・創造の実践

● 研究事項（4年次の目標）

本科の3年間で身に付けた「論理的思考力」、「技術力」、「創造力・人間力」を総合的に発揮し、専攻科修了時には「先進的な設計をすることができる技術者」となっていくため、専攻科の2年間で以下の資質・能力を身に付ける。

- ・ 地域産業で必要となる機械、電気・電子の複合的な技術を身に付け、県内企業のニーズに応じた先端機器を取り扱ったり、設計力を発揮したりすることができる。
- ・ 創造したものを形にしたり先端機器を操作するにあたり、科学的根拠に基づいてその手順や流れを論理的に思考・判断し、ものづくりに繋げていくことができる。
- ・ ものづくりの中で、新たな付加価値を生み出すことができる。

● 4年次の活動内容

1. 企業実習【専攻科1年】

1年次後期に週1回、甲府工業高校版デュアルシステム（企業実習）を実施している。学生は地域の企業から将来の就職先を視野に入れながら5社を選び、2日間（コロナ禍の影響で3日間の予定を縮小）ずつ各企業に出向いて実習を行い、指導を受けている。実習先選定にあたっては、協力企業36社の人事担当者を招聘しガイダンスを行った。現在、企業実習は進行中だが、学生は各企業で製品の設計・製作等に取り組み、専攻科開設1年目にして、企業、学生から高い評価を得ている。

（学生の感想）

- ・ これまで社会人というイメージが明確ではなかったが、KY活動を通じた安全意識の徹底や、部署全体で連携して実施している改善活動などを経験し、明確なイメージを持つことができた。
- ・ 品質や納期を守るための仕組みや工夫がなされるとともに、品質向上のために一つひとつの作業や修正事項が正確に記録され、トレーサビリティが会社全体で共有されていた。

（企業の感想）

- ・ 将来、技術職に就くには有望な人材である。学校教育も弊社のような即戦力を望む企業寄りのカリキュラムが実践されていると感じた。
- ・ 毎年、高校生のインターンシップを実施しているが、高校生よりも能力が高く、しっかりとした目標を持った学生である。



2. 実践社会学【専攻科1年】

地域の政治・経済・産業の理解を図り、キャリア構築の礎を築くことを目的に実践社会学が行われている。大学教授が担当し様々な取り組みが行われているが、特別授業として行った「傾聴と対話」は学生の評価が特に高かった。地域で活躍中の社会人の方々から、仕事の挫折や転職のきっかけなどを伺いながら、学生自身が自らの内面と向き合っていくプログラムとなっており、同世代の大学生も交えながら、幅広い世代でコミュニケーションを深め、自身の人生を見つめる機会となった。

（学生の感想）

- ・ 実践社会学を通して将来の具体性が見えてきた。また、ポジティブに発信することの重要性を学んだ
- ・ 「傾聴と対話」では、自分とは異なる考え方を持つ人、同じような価値観の人など多様な方々とディスカッションを行い、企業人として、またリーダーとして働いていく上で大変勉強になった。



3. 数値制御ロボット研修【専攻科1年】

高精度小型切削加工機の操作方法に関する研修を、製造元企業の研修施設と学校間をテレビ会議システムで繋ぎ実施した。本来は、企業で実習の予定であったが新型コロナウイルスの影響から今回は遠隔研修となった。遠隔ではあったが、講師の手元の映像等を確実に視認しながら研修が進められ、あたかも一対一で研修を受けているような感覚で受講することができた。

（学生の感想）

- ・ 自分自身がより高度な技術を学び、そのスキルを社会に還元していかなければならないという責任を痛感した。
- ・ 高度な機器ほど、安全性を担保した上で、効率性も確保できるように工夫されている。



4. 課外活動【専攻科1年】

機械、電気・電子両分野の複合的な取り組みとして、ソーラーカーレース WSR 秋田大会への出場を目指している。今年度は、次年度参加に向けた準備として、先進校である愛知総合工科高等学校専攻科を訪問し技術交流を図った。ソーラーカーの構造、設計思想、材料選定等について意見交換し、今後のソーラーカー製作活動活性化の基盤となる交流となった。

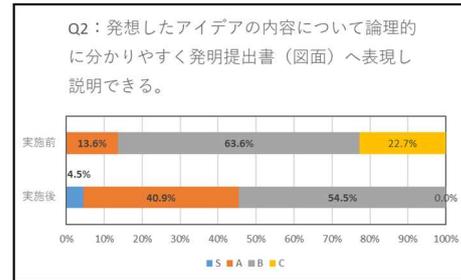
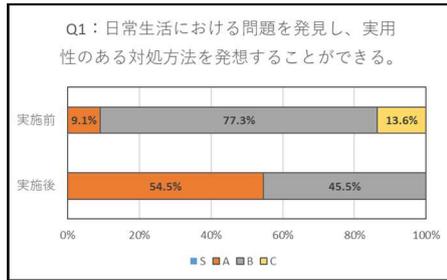


また、全員がパテントコンテストに応募し、各自の出品作品の設計図をかくことができた。

(技術交流：学生の感想)

- ・愛知総合工科高校のソーラーカーづくりに対する熱い思いに接するとともに、ソーラーカーをつくる際の必要な知識や改善箇所、強みなどを知ることで、より一層ソーラーカー作製への意欲が高まった。

(パテントコンテスト学生評価)



5. 専攻科におけるその他の活動内容

教員の先端技術研修 (7月～1月)	<p>教研修テーマ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「専攻科に導入された数値制御機器の研修」 ・「IoT時代の組込み AI 実装技術研修」 ・「高精度小型切削加工機 4軸/5軸 付加軸コース研修」 ・「CNC旋盤 2軸・C軸仕様 プログラム研修」 ・「自動制御の理論と実際についての研修」 ・「ワイヤー放電加工機研修」 ・「5軸マシニングセンター研修」
技術交流 (12月実施)	愛知県立愛知総合工科高等学校を訪問し、ソーラーカーに関する技術交流を実施
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4年目の実践研究を他校、他地域へ発信する。(動画配信による発表)
事業報告書の作成	4年目の実践研究を発信し、成果の普及や5年目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

●目標に対する達成状況

<ul style="list-style-type: none"> ・SPHで身に付けたい資質・能力Sレベルの到達度 (目標値：資質・能力11項目中5項目以上がSレベルに到達した学生割合60%以上) (生徒評価) 【9.1% (事前) → 18.2% (中間) → 9.1% (事後)】
<ul style="list-style-type: none"> ・先進的設計技術者として各企業での活躍が期待される学生割合 (目標値：企業評価 平均70%以上) (協力企業評価) 【77.3% (中間評価)】 内訳 (強く期待する…27.3% 期待する…50% 少し期待する…13.6% 分からない…9.1%)
<ul style="list-style-type: none"> ・機械、電子の複合的な技術をソーラーカーづくりで発揮することができる学生割合 (目標値：60%以上) 新型コロナウイルスの影響で活動開始時期が大幅に遅れたことから、3月に評価する。
<ul style="list-style-type: none"> ・パテントコンテスト等への出品作品をものづくりに繋げることができた学生割合 (目標値：60%以上) パテントコンテストへ出品した学生 100% 出品作品を図面で表現した学生 100%
<ul style="list-style-type: none"> ・各種取組を通して新たな付加価値を生み出すことができた学生割合 (数値目標：100%) 新型コロナウイルスの影響で活動開始時期が大幅に遅れたことから、3月に評価する。

5 研究の成果と課題

○研究成果の普及方法

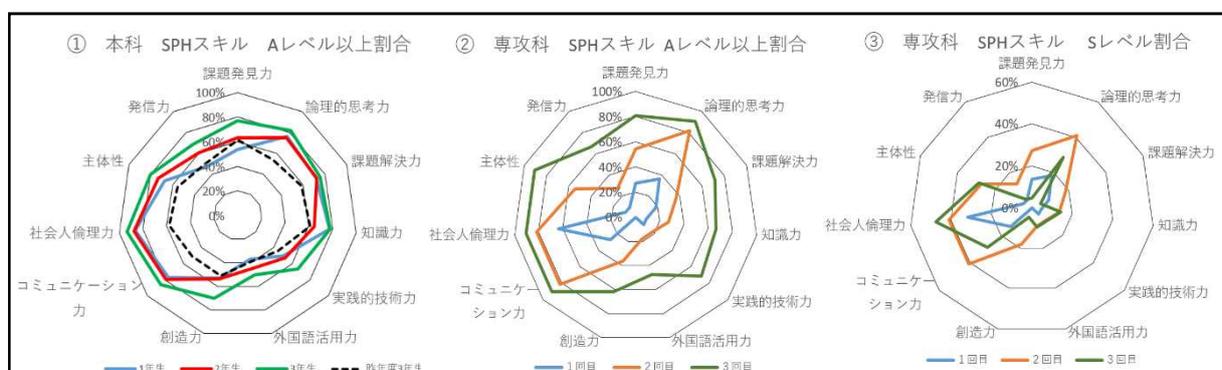
- ・学校ホームページにバナーを貼り、事業の内容やSPH通信等を載せている。

- ・企業現場実習の受入れ企業（SPH 協力企業）を訪問する際、SPH 事業の主旨・内容について説明するとともに、SPH の主旨に沿った事業協力を依頼し普及を進めている。
- ・SPH 事業の取組を他校に普及させるため、年数回実施される工業系高校生対象の県単独人材育成事業担当者委員会（県教育委員会主催、県内全工業系高校参加）の中で、SPH で実施した取組の具体的内容や成果、課題等を報告している。
- ・中学生および工業系高校生への専攻科説明会、県民に対する専攻科 PR など、専攻科に関わる取組の中で、本校 SPH 事業と専攻科の繋がりについて説明し、SPH の重要性の理解を得ている。
- ・研究発表会を通して、本校生徒とその保護者・関係企業・外郭団体・他校に SPH 事業の取組と成果を伝えている。
- ・事業報告書の作成と配布を行っている。

○実施による効果とその評価

（1）成果

本科および専攻科1年次生の SPH で身に付けたい資質・能力（SPH スキル）の自己評価は下図の通りである。①、②から昨年度に比べ本科、専攻科ともに A レベル以上の生徒割合は大幅に増加していることから、着実に資質・能力が身につけていることがうかがえる。ただし、③から S レベルのスキルが身についたとする専攻科1年次生は5割に満たず、今年度の目標（S レベル5項目以上の生徒割合6割）の達成は厳しい結果であることがわかる。これは、専攻科における様々な取組を通して、それぞれのスキルをこれまで以上に高いレベルで考えるようになったことが一因であると考えられる。しかし、企業実習などの実践的な経験を通して、社会で必要とされるスキルとはどのようなものかを現実的に考えられるようになったことは事業の取組の成果である。



本年度の SPH 事業の主な成果は以下の3点である。

1. 専攻科企業実習等による実践的技術力の向上

専攻科1年次生の「実践的技術力」Aレベル以上を身に付けたとする学生割合は、9%から71%と飛躍的に向上した。これは、前期に基礎基本的な技術力を定着させた上で、後期の企業実習、最新の数値制御機器を活用した実習などに取り組んだ成果である。専攻科2年次は、さらに数値制御実習が増えるとともに、企業との創造研究等を行うことで、よりSレベルに近づくものと思われる。

2. 専攻科における論理的思考力、コミュニケーション力、社会人倫理力、主体性向上

専攻科1年次生のSレベルを身に付けたとする学生割合に着目すると、論理的思考力(29%)、コミュニケーション力(29%)、社会人倫理力(48%)、主体性(29%)が他のスキルに比べ高い数値を示している。これは、4年間SPH事業に取り組んできた成果であり、専攻科での共通科目等における論理的思考力の育成、機械・電子の教科横断的なカリキュラム等による成果であるといえる。さらに、外部講師や企業実習先等のアンケートからも、専攻科生により深く自ら主体的に学ぼうという姿勢がうかがえる。SPH事業5年次に向け更なる向上を図っていききたい。

3. 専攻科先進校との技術交流

愛知県立愛知総合工科高校専攻科との技術交流会の実施は、学生に大きな刺激となった。その刺激は、学生のさらなる主体性を育み、技術の向上を目指した取り組みに繋がっている。今後も、関係機関等との交流によって学生の広い視野や考えを深める取組を実施していく。

（2）今後の課題

(1)で示した通り、SPHで身に付けたい11の資質・能力は確実に向上しているものの、4年次の専攻科での5項目以上がSレベルに到達した学生割合60%以上の目標レベルに達している生徒は1割弱であった。5年次の取り組みにより着実に定着させていくことによって、さらなるスキルアップを目指していく。また、専攻科開設2年目に向け、企業との創造研究の具体的内容の検討、企業実習の充実を図り、全教員が一丸となって取り組むような体制を築いていくことが重要である。そのためにも、専攻科教員の技術力向上のための研修、専攻科と本科との効果的な接続を引き続き検討していくとともに、県教育委員会、地域企業および高等教育機関等とのさらなる連携を確立させ、地域で活躍する専門的職業人を育成するための工業教育を展開していく。