

## 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3年次）（概要）

1. 研究開発課題名	
技術立国日本を担うグローバルエンジニアの育成	
2. 研究の概要	
<p>これからの日本がいきいきとした豊かな社会となり、国際社会への貢献を果たしていくためには、次代を担う若者が高い技術力を誇り、創造することに果敢に挑戦していく逞しさを身に付ける必要がある。そこで、教育界、産業界及び本校の現状と課題を踏まえ、教育プログラムを次のように定め、グローバルに活躍できるエンジニアの育成を目指した。</p> <p>〈A〉「育成すべき資質・能力」に関する研究</p> <p>①優れた技術を有する企業や海外進出企業等との連携 ②「宇工高スタンダード」から「宇工高アドバンスプログラム」への展開（教育の質の向上） ③起業家精神育成への取組</p> <p>〈B〉「学習・指導方法」に関する研究</p> <p>①大学・企業等との共同研究や企業との連携による先端的機器の活用 ②主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善 ③専門科目において、外国語（英語）を活用できる能力の育成についての研究 ④「工業技術基礎」や「課題研究」の質の向上</p>	
3. 平成29年度実施規模	
全校生徒を対象に実施した。特に、建設系学科を中心に研究を進めた。	
4. 研究内容	
○研究計画（指定期間満了まで。5年指定校は5年次まで記載。）	
第1年次	<p>〈A〉「宇工高スタンダード」の確立に向けて、優れた技術を有する県内企業や海外進出企業等を訪問しての調査、起業家精神の育成を通して、生徒にはどのような資質・能力を身に付けさせるのかについて研究した。</p> <p>〈B〉大学や企業との連携、先端機器の活用に関する研究や職員の技術向上を目的とした研修により、これまで以上に主体的・対話的で深い学びの実現に向けて授業を改善した。また、生徒の外国語(英語)を活用できる力の向上を図るとともに、科学的な視点を大切にした授業に関する研究も行った。</p>
第2年次	<p>〈A〉「宇工高スタンダード」を確立し、より高い技術者倫理を踏まえた技術者として必要な知識・技術を身に付けさせるとともに、グローバル化にも対応できる資質・能力を育成した。あわせて、起業家精神を一人一人の生徒に育成していくための取組などを踏まえて、「宇工高アドバンスプログラム」を策定していくための調査や研究を行った。</p> <p>〈B〉大学や企業との共同研究や教員研修、企業人による実践的指導を推進することにより、科学的な視点を大切にした、より専門性の高い内容を学習するための教材開発や指導書の作成、指導法の改善などを行った。外国語を取り入れた専門科目の授業実施に向けた指導法の改善に関する研究を行った。</p>
第3年次	<p>二年度間の研究内容〈A〉・〈B〉に関わる調査や研究の成果及び課題を踏まえて事業計画を精査し、より高度な知識・技能を身に付けた次世代を担うグローバルエンジニアの育成に向けた教育プログラムの開発を目指した。また、研究の成果を本校だけでなく、県内の工業科を設置する高等学校に広め、さらには全国へ発信することを通して、日本の工業教育全体のレベルアップに貢献していけるように教育プログラムを改善した。</p>

## ○教育課程上の特例（該当ある場合のみ）

無し

## ○平成29年度の教育課程の内容（平成29年度教育課程表を含めること）

1年生では、「科学技術と産業」の中で、起業家精神の育成や知的財産権の学習を行い、先輩たちの海外留学や大学における研究活動、技能五輪などの体験報告を聞くことにより、グローバルエンジニアとして必要な資質・能力の育成を図った。「工業技術基礎」においては、協働が多い工業科のメリットを活かした主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善に取り組んだ。

2年生では、「実習」において、先端的な工業技術を体験する活動を行うなど、実習内容の工夫改善を図った。また、ティーム・ティーチングの形で、大学院の留学生による専門の授業を行った。

3年生では、「課題研究」において、大学や企業との連携を強化し、実践的な工業技術を身に付けられるようにした。また、英語で課題研究の成果発表を行うなど、グローバル化に対応した英語活用

能力や主体的な学習態度の育成を図るとともに、深い学びへとつながるように工夫した。

○具体的な研究事項・活動内容

〈A〉「育成すべき資質・能力」に関する研究の主なもの

①優れた技術を有する企業や海外進出企業等との連携

1年生を対象として、企業技術者を招いて「技能五輪」や「機械製図CAD」に関する講習会を実施した。「技能五輪」や「機械製図CAD」など、これらの技術や技能が日本のものづくりを支えていることを学んだ生徒は、社会や産業に貢献しようとする考えが深まった。また、国土地理院から本校OBを講師に招き、「南極観測隊」の経験から観測隊の活動や観測の重要性について学んだ生徒は、国際的に貢献しようとする考えをもつようになった。

○生徒の気付き及び変容

- ・「技能五輪」に挑戦したい生徒が、42%から63%に増加した。
- ・事後アンケートから、62%の生徒が「南極観測隊の参加」について肯定的な回答があり、事前アンケートと比べて4倍以上の生徒が、「国際的な活動」に関心を持ったことが分かった。

○アンケートによる調査結果〔生徒対象：延べ人数 494人〕

- ・生徒は、授業や実習等に積極的に取り組むことができ、学ぶ意欲が高まった。 97. 7%
- ・生徒は、課題に対して解決方法を自分で考え、行動する力が高まった。 92. 8%
- ・生徒は、学びを通じて、自分のスキルアップにつながった。 95. 5%
- ・生徒は、自分の将来の職業に対する意識が高まった。 94. 3%

○研究効果の共有 ⇒ 「産業の複合化への対応できる能力が向上した」

- ・生徒は、社会の第一線で活躍する、その道の「プロ」に学ぶことから、より一層、世界に羽ばたく技術と知識を持ったグローバルエンジニアになれるよう、自分の将来の職業に対する意識が高まった。

②「宇工高スタンダード」から「宇工高アドバンスプログラム」への展開（教育の質の向上）

宇工生として、グローバルエンジニアとして必要となる、身に付けるべき「知識・技能」である「スタンダード」を精査した。また、各小学科では、身に付けた「知識・技能」をさらに高めるため、座学における「スタンダード」と「アドバンス」についても、それぞれで設定した。表1に建築デザイン科の「実習」における「実技評価ルーブリック」の一部を示す。学年進行により、ベーシックからステップアップする構成になっている。

○開発したカリキュラムの概要

項目	評価段階			評価
	1 ベーシック	2 スタンダード	3 アドバンス	
木材加工	安全に配慮しながら、手工具を利用し、基本的な木材加工をすることができる。	図面を参照し、墨付けから加工までの一連の木材加工をすることができる。	2級技能検定（建築大工）の課題を完成させることができる。	
3年生	7人	27人	6人	
2年生	14人	22人	2人	
1年生	32人	3人	0人	

表1 実技評価ルーブリック（建築デザイン科）

○研究効果の共有 ⇒ 「思考力・判断力・表現力が向上した」

- ・「宇工高アドバンスプログラム」へ展開し、学科間での相互研修を通して、多くの教員が「育成すべき資質・能力を共有できた」、「高い専門力が身に付いた」、「新たな知識・技術を習得する意識が向上した」等の感想を持つようになり、教員の資質を向上させるような効果も現れた。

③起業家精神育成への取組

1年生を対象に、学校設定科目「科学技術と産業」では、外部講師による「知的財産権」と「高校生ビジネスプラン」に関する講義を行った。前者では、知的財産の種類や、それが多くの商品を支えていることを学んだ。また、後者では、創出したアイデアをビジネスプランとしてまとめるまでの方法について学び、ビジネスプランを提案することなどを通して、起業家精神を身に付けることができた。

○開発したカリキュラムの概要

- ・1年生の各クラスで、「校内パテントコンテスト」へ応募した各自のアイデアを発表しプレゼン能力の向上を図ることができた。

	H26	H27	H28	H29
校内パテントコンテスト 応募件数	82	125	352	347
金賞 栃木県児童生徒発明工夫展覧会	2	1	1	1
銀賞 栃木県児童生徒発明工夫展覧会	1	1	1	2
銅賞 栃木県児童生徒発明工夫展覧会	3	2	1	2

表2 校内パテントコンテスト

○アンケートによる調査結果〔生徒対象：延べ人数 632人〕

- ・生徒は、授業や実習等に積極的に取り組むことができ、学ぶ意欲が高まった。 98.7%
- ・生徒は、課題に対して解決方法を自分で考え、行動する力が高まった。 92.7%
- ・生徒は、学びを通じて、自分のスキルアップにつながった。 91.2%
- ・生徒は、自分の将来の職業に対する意識が高まった。 89.9%

○研究効果の共有 ⇒ 「知的財産に関する知識が向上した」

- ・創造力、思考力及び主体的な学習意欲を向上できるような知的財産権に関する実践研究を行い、校内パテントコンテストの活性化を通して、起業に対する興味や関心を高めた。

○実施体制について

ア SPH校内研究推進委員会の活動

校長以下16名の委員を中心として、計画を立案し、研究を進めている。委員会は、毎月定例会を開催した。

イ SPHの運営指導委員会

企業・産業技術センター・建設業協会・管工事組合・大学関係者に運営指導委員を委嘱し、研究の方向性や進め方等の精査・検証を行っている。委員会は年2回実施した。

〈B〉「学習・指導方法」に関する研究の主なもの

①大学・企業等との共同研究や企業との連携による先端的機器の活用

建築デザイン科では、1学年からの継続で、「木造住宅の耐震構造の研究」というテーマのもと、ゼミ形式で課題について探究し、解決方法を導き出した。今年度は、本校の振動台に実物大の木造住宅を設置し、本格的に実験した。屋根の剛性や壁の強さを変え、強度の変化を測定した。

環境土木科では、3年生を対象として、「情報化施工」の基本を学ぶための実習を行った。

企業技術者による高度な技能を習得する実践的指導では、旋盤作業や建築大工、配管、情報配線等の技能検定2級レベルの課題内容などに関する技術指導を受けた。

本事業を通して、学校と関係機関の連携を確実に強化することができた。また、これらの連携により、生徒は高い技能を習得して難易度の高い資格の取得、あわせて、教師も技術を高めて、「実習」など実践的な学習における指導力の向上に効果があった。

○生徒の気付き及び変容

- ・建築デザイン科「木造住宅の耐震構造の研究」の実験データの分析や検証により、通常の授業では学習することのできない「木造建築の振動特性」について、より高度な内容を探究し、理解することができた。
- ・環境土木科「情報化施工」の実習を通して、情報機器を活用することで、ベテランの技術者でなくても、掘削溝の深さを一定に効率良く施工できることを学んだ。
- ・可能な限り多くの生徒が参加し、高度な技術・技能を身に付けさせるとともに、他の生徒に対する波及効果により、高度な技術・技能への興味・関心の向上が見られた(表3)。

	平成26年度		平成27年度		平成28年度		平成29年度	
	受験者数	合格者数	受験者数	合格者数	受験者数	合格者数	受験者数	合格者数
配管	1	1	3	2	7	7	5	未
建築大工	0	0	4	0	7	4	4	未
旋盤	6	4	1	0	3	3	7	5

表3 技能検定2級への取組

○研究効果の共有 ⇒ 「思考力・判断力・表現力が向上した」

- ・将来に向けて職業意識を高めることができるよう、より高い技術を修めようとして高度な資格試験にも挑戦することを通して、資格について研究する学習活動となった。

②主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善

電気科は、「電気工事」を4人一組でチームを組み、課題を発見し、その解決方法を話し合いながら、屋内配線の単位作業を完成させる実習を行った。

事前・事後アンケートの結果から、生徒は意欲的に授業に参加(+70%)し、主体的に学ぶ力(+40%)や、議論する力(+50%)が向上したと実感した教師の割合が大幅に増加した。

○生徒の気付き及び変容

「今までに感じる事ができなかった楽しさや協調性・責任感について学ぶことができた」、「自分が、グループで役立った」などの感想があった。

○アンケートによる調査結果〔生徒対象：延べ人数 120人〕

- ・生徒は、授業や実習等に積極的に取り組むことができ、学ぶ意欲が高まった。 82.5%
- ・生徒は、課題に対して解決方法を自分で考え、行動する力が高まった。 80.6%
- ・生徒は、学びを通じて、自分のスキルアップにつながった。 81.0%

・生徒は、自分の将来の職業に対する意識が高まった。	80. 2%
<b>○研究効果の共有 ⇒ 「主体的な学習意欲が向上した」</b>	
・生徒は、意欲的に授業に参加し、主体的に学ぶ力、議論する力（思考力・判断力・表現力）を身に付けた。	

### ③専門科目において、外国語(英語)を活用できる能力の育成についての研究

「英語による専門教科の取組」や「外部講師による英語講座」及びティーム・ティーチングによる「留学生による専門的な授業」を実施した。

<b>○生徒の気付き及び変容</b>	
英語を活用してコミュニケーションすることの難しさを自覚するとともに、その必要性を自覚し、英語を自ら学ぼうとする意欲が向上した。	
99%の生徒が「エンジニアには英語力が必要である」、91%の生徒が「英語に対して興味・関心が高まった」と回答した。さらには、「機会があれば、このような授業を希望する」と95%が回答し、興味・関心の高さが実感できる結果となった。	
<b>○アンケートによる調査結果〔生徒対象：延べ人数 335人〕</b>	
・生徒は、授業や実習等に積極的に取り組むことができ、学ぶ意欲が高まった。	95. 6%
・生徒は、課題に対して解決方法を自分で考え、行動する力が高まった。	85. 3%
・生徒は、学びを通じて、自分のスキルアップにつながった。	90. 7%
・生徒は、自分の将来の職業に対する意識が高まった。	81. 5%
<b>○研究効果の共有 ⇒ 「英語活用能力が向上した」</b>	
・外国語を活用する能力を向上させるため、実習をはじめとして様々な機会に英語で話すことなどの教育プログラムの実践を通して、課題研究発表会での英語によるプレゼンテーションができるようになり、大きな成果である。	

### ④「工業技術基礎」や「課題研究」の質の向上

建築デザイン科の課題研究班が、栃木県林業センターの協力を得て、「鹿沼組子による耐力壁」の性能試験を行った。この研究は、鹿沼組子の持つ美しさと強度を、木造住宅の耐力壁として使用できないかを検証するものであった。昨年の性能試験の結果から、部材の交差部分をピン接合で補強し、柱・梁の構造や間柱の本数、組子のデザインを改良して実験に臨んだ。また、今年度は、(一財)建材試験センター(埼玉県草加市)で、「国土交通大臣の耐力壁認定」に向けた「鹿沼組子の耐力壁」の性能評価試験を行った。

<b>○生徒の気付き及び変容</b>	
・生徒は、自分たちで結果を予想すること、予想通りにならなかった理由を考えること、そして課題を全員で解決することなどから、発想力や協調性を身に付けることができた。	
<b>○アンケートによる調査結果〔生徒対象：延べ人数 305人〕</b>	
・生徒は、授業や実習等に積極的に取り組むことができ、学ぶ意欲が高まった。	96. 1%
・生徒は、課題に対して解決方法を自分で考え、行動する力が高まった。	97. 4%
・生徒は、学びを通じて、自分のスキルアップにつながった。	97. 4%
・生徒は、自分の将来の職業に対する意識が高まった。	87. 5%
<b>○研究効果の共有</b>	
⇒「思考力・判断力・表現力が向上した」「産業の複合化へ対応できる能力が向上した」	
・建築物の「耐震性」や「伝統技法」について考え、通常の授業では学ぶことのできない、より高い知識や技術を身に付けることができた。	
・伝統的な文化や歴史的なものを「継承し生かしていくことの重要性」や工業高校生が設計製作した壁が建築現場で採用され、お客様に喜んでいただけたことから「ものづくりの喜び」を見出した。	
・建築素材のなかでも天然素材である木材を用いた建物は、世界でも大きく注目され、より耐震性の高い安全な建物が求められていることから、国内のみならず、世界へ、美観と耐力性を兼ね備えた「耐力壁」を提供するにはどのようにしたらよいかという考えをもつようになった。	

これらの取組が高く評価され、「A P (Architect People) 展」において、日本工業経済新聞社長賞、第5回「創造力、無限大∞ 高校生ビジネスプラン・グランプリ～最終審査会～(日本政策金融公庫主催)」において、「審査員特別賞」を受賞することができた。

## 5. 研究の成果と課題

### ○実施による効果とその評価

3年間の取組での「スーパー・プロフェッショナル・ハイスクール事業における共通的な評価指標(文部科学省報告用)」において、主な取組における成果の分析を行った。

以下の①から④は、「思う」もしくは「どちらかと言えば思う」と答えた割合をいくつか抜粋したデータを記載する。

(1) 生徒対象アンケート結果〔延べ人数 4,405人〕

【①授業や実習等に主体的に取り組む意欲】 ・授業や実習等に積極的に取り組むことができ、学ぶ意欲が高まった。	1年目(H27) 94.9%	2年目(H28) 95.9%	3年目(H29) 97.7%
【②課題解決力】 ・課題に対して解決方法を自分で考え、行動する力が高まった。	1年目(H27) 85.2%	2年目(H28) 89.3%	3年目(H29) 94.3%
【③知識・技術の習得】 ・学びを通じて、新たな知識・技術を習得することができ、自分のスキルアップにつながった。	1年目(H27) 91.5%	2年目(H28) 92.5%	3年目(H29) 94.3%
【④職業観の変化】 ・自分の将来の職業に対する意識が高まった。	1年目(H27) 95.0%	2年目(H28) 89.6%	3年目(H29) 89.8%
○3年間の研究効果の共有 ・生徒対象アンケート調査結果によると、三年間の事業実践を通して、全ての項目で高い割合を維持した。 ・生徒の「英語活用能力」、「主体的な学習意欲」、「思考力・判断力・表現力」、「知的財産に関する知識」、「産業の複合化へ対応できる能力」の向上がそれぞれ見受けられたことから、広い視野を持ち、国際社会に貢献できる確かな知識と高い技術力、新たな創造に果敢に挑戦していける逞しさを身に付けた技術者の育成に資することができた。			

(2) 教員対象アンケート結果〔延べ人数 237人〕

【①生徒の変化】 ・SPH事業(授業等)を通じて、生徒の興味・関心、知識・技術が向上し、生徒に変化が見られた。	1年目(H27) 87.5%	2年目(H28) 94.0%	3年目(H29) 93.2%
【②SPH事業(授業等)に対する全体的評価】 ・SPH事業(授業等)の研究内容や取組について、評価できる。	1年目(H27) 81.2%	2年目(H28) 85.5%	3年目(H29) 93.2%
【③地域活性化】 ・SPH事業(授業等)の研究内容や取組は、地域の活性化につながる。	1年目(H27) 91.3%	2年目(H28) 100.0%	3年目(H29) 95.5%
○3年間の研究効果の共有 ・教員対象アンケート調査結果によると、三年間の事業実践を通して、全ての項目で高い割合を維持した。 ・「実習内容の高度化」、「企業の視察、研修」、「外国人講師の活用」、「起業家精神育成」、「主体的・対話的で深い学びの充実」等の取組から、教育プログラムの開発を行い、全国技能五輪大会への出場や高度な資格試験への挑戦を目指す、より高度な知識・技能を身に付けたエンジニアの育成である「宇工アドバンスプログラム」を確立できた。			

(3) 運営指導委員等アンケート結果〔延べ人数 25人〕

【①生徒の変化】 ・SPH事業(授業等)を通じて、生徒の興味・関心、知識・技術が向上し、生徒に変化が見られた。	1年目(H27) 100.0%	2年目(H28) 100.0%	3年目(H29) 100.0%
【②SPH事業(授業等)に対する全体的評価】 ・SPH事業(授業等)の研究内容や取組について、評価できる。	1年目(H27) 100.0%	2年目(H28) 100.0%	3年目(H29) 100.0%
【③地域活性化】 ・SPH事業(授業等)の研究内容や取組は、地域の活性化につながる。	1年目(H27) 100.0%	2年目(H28) 100.0%	3年目(H29) 100.0%

○3年間の研究効果の共有 ・運営指導委員等対象アンケート調査結果によると、三年間の事業実践を通して、全ての項目で高い割合を維持した。 ・【①生徒の変化】において、「一年生ながら、わずか半年で専門性が高いことができるようになることに感動した」、「先生方の分担も事前の調整されており、生徒の自主的な活動の手助けになるように工夫され、実習の進め方ほ非常にわかりやすかった」など、新たな教育プログラムの効果が見受けられた。			
---	--	--	--

○成果の概要

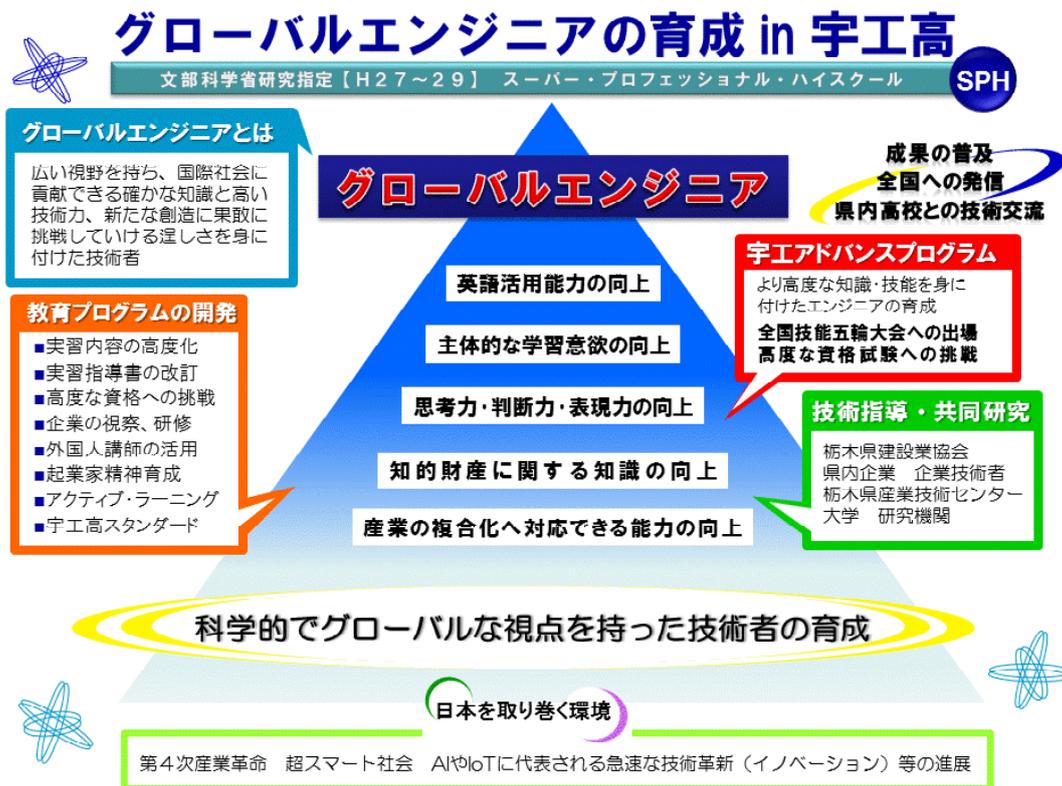


図1 研究成果概念図

○今後の課題

今後、各種事業を、次のように継続的に取り組み、本事業で得られた成果をさらに高めていく。

各種事業	継続的な取組内容
木造住宅の耐震構造の研究	先端的機器を活用した新たな実習のテーマとして、教材を整備する。
伝統技法に関する研究	国土交通大臣認定に向け、関係機関との連携を継続する。
技能五輪全国大会	培った高い指導力を生かし、生徒が高い技能を習得する取組として継続する。
起業家精神育成への取組	学校設定科目「科学技術と産業」の中で継続する。
知能化ロボットに関する取組	「課題研究」における研究テーマとして、さらに研究する。
主体的・対話的で深い学びの充実	工業科としての強みを生かした「実習」の在り方と内容の改善を図る。

3年度間の研究成果は、県内はじめ国内の高等学校等に広く普及していくとともに、SPHで取り組んできた各種研究を、本校の教育活動として自立化し、カリキュラムマネジメントを的確に行い、さらに継続して研究する。

これからも、世界的な視野を持ち、物事の本質を見極められる工業人としての資質・能力を高め、地域の振興・発展に寄与できるグローバルな視点をもった技術立国日本を担うグローバルエンジニアを育成する。