

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	<p>社会や地域のニーズを踏まえ、産学官連携のもとに、高度な科学技術に対応した科学的思考力を有し、ものづくりを通じて課題を解決する工学的センスを身に付け、グローバルに活躍できる生徒を育成するプログラムの開発</p>						
2 研究の概要	<p>応用力と工学的センスを有し、工業に関する諸課題をグローバルな視点から考えることができる生徒の育成を目指して、下記対応策を実践し、その効果を検証する。</p> <p>(1) 社会ニーズ・地域ニーズに応じた「課題研究」の実施 社会・地域ニーズをクライアントとして希望や要望を聞き、「工学的センス」及び「タスクマネジメント能力」を育成させる。</p> <p>(2) クロスカリキュラムを活用した効率的な学習カリキュラムの編成と反転授業の実施 授業や反転学習等を実施することで授業の理解度を高め、効率的な専門知識の習得と学習意欲の向上及び思考力・判断力・表現力の育成を目指す。</p> <p>(3) 大学、企業との連携による高度先進科学技術の学習 大学、企業の教育力を活用し、生徒に対する高度先進科学技術の学習を通して、「ものづくりの心」や「工学的センス」を育てる。また、学習した内容について、他者に向けてわかりやすい説明や、質問に対する受け答えができる態度と能力を育てる。</p> <p>(4) 外国人の博士研究員や修士学生等と連携したグローバル教育の充実 外国人の博士研究員や修士学生等の協力により、グローバルな視点を身に付けさせる教育を推進させる。</p> <p>(5) インターンシップ・企業実習の実施 「工業系高校人材育成コンソーシアム千葉」を活用したインターンシップを実施することで、生徒の目的意識、職業観、勤労観を育成する。</p>						
3 平成29年度実施規模	「全校生徒を対象に実施した」						
4 研究内容	<p>○研究計画（指定期間満了まで）</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;">第1年次</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ・ 大学、企業の力を借りた高度科学技術の育成 ・ クロスカリキュラムを利用した効率的な学習カリキュラムの編成 ・ 外国人の博士研究員や修士学生等と連携したグローバル教育の充実 ・ コンソーシアムを利用したインターンシップ活動による生徒の目的意識、職業観、勤労観の育成 </td> </tr> <tr> <td>第2年次</td> <td> <p>1年目の事業に加え（目標成果指標：A） 教育プログラムの研究開発について、以下の内容を重点的に推進していく。さらに、生徒を各種大会へ積極的に参加させ、発表を行う機会を増やすことで、伝えたい内容をわかりやすく、かつ、正確に説明することができる力を伸ばす。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 休業日（土曜日を活用した学習）における授業の実施 ・ 高大連携による先端技術の授業の実施 ・ 外部講師による教育用プログラムロボットの技術指導 ・ 企業の力を借りた高校生ものづくりコンテスト等の大会へ参加 </td> </tr> <tr> <td>第3年次</td> <td> <p>2年目の事業に加え（目標成果指標：S） 研究開発をさらに推進するため、生徒の自主性を高め、グローバルに活躍できる生徒を育成することにより、急激な社会の変化へ対応可能な将来の産業界を担</p> </td> </tr> </table>	第1年次	<ul style="list-style-type: none"> ・ 大学、企業の力を借りた高度科学技術の育成 ・ クロスカリキュラムを利用した効率的な学習カリキュラムの編成 ・ 外国人の博士研究員や修士学生等と連携したグローバル教育の充実 ・ コンソーシアムを利用したインターンシップ活動による生徒の目的意識、職業観、勤労観の育成 	第2年次	<p>1年目の事業に加え（目標成果指標：A） 教育プログラムの研究開発について、以下の内容を重点的に推進していく。さらに、生徒を各種大会へ積極的に参加させ、発表を行う機会を増やすことで、伝えたい内容をわかりやすく、かつ、正確に説明することができる力を伸ばす。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 休業日（土曜日を活用した学習）における授業の実施 ・ 高大連携による先端技術の授業の実施 ・ 外部講師による教育用プログラムロボットの技術指導 ・ 企業の力を借りた高校生ものづくりコンテスト等の大会へ参加 	第3年次	<p>2年目の事業に加え（目標成果指標：S） 研究開発をさらに推進するため、生徒の自主性を高め、グローバルに活躍できる生徒を育成することにより、急激な社会の変化へ対応可能な将来の産業界を担</p>
第1年次	<ul style="list-style-type: none"> ・ 大学、企業の力を借りた高度科学技術の育成 ・ クロスカリキュラムを利用した効率的な学習カリキュラムの編成 ・ 外国人の博士研究員や修士学生等と連携したグローバル教育の充実 ・ コンソーシアムを利用したインターンシップ活動による生徒の目的意識、職業観、勤労観の育成 						
第2年次	<p>1年目の事業に加え（目標成果指標：A） 教育プログラムの研究開発について、以下の内容を重点的に推進していく。さらに、生徒を各種大会へ積極的に参加させ、発表を行う機会を増やすことで、伝えたい内容をわかりやすく、かつ、正確に説明することができる力を伸ばす。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 休業日（土曜日を活用した学習）における授業の実施 ・ 高大連携による先端技術の授業の実施 ・ 外部講師による教育用プログラムロボットの技術指導 ・ 企業の力を借りた高校生ものづくりコンテスト等の大会へ参加 						
第3年次	<p>2年目の事業に加え（目標成果指標：S） 研究開発をさらに推進するため、生徒の自主性を高め、グローバルに活躍できる生徒を育成することにより、急激な社会の変化へ対応可能な将来の産業界を担</p>						

う専門的職業人の育成を目指す。また、研究成果を県内専門系高校へ広め、さらには全国へ発信する。

- ・県下工業系高校等とともに教育用プログラムロボット大会の開催
- ・企業、大学等の教育力を借りた専門資格取得講座の開催
- ・評価方法の開発と実践、検証

○教育課程上の特例（該当ある場合のみ）

該当なし

○平成29年度の教育課程の内容

本校5科の教育課程表を別紙添付する。（別紙）

○具体的な研究事項・活動内容

研究内容について、主な研究・活動内容をAからDに示す。

A 平成29年度スーパープロフェッショナルハイスクール 事業内容（抜粋）

（1）社会ニーズ・地域ニーズに応じた「課題研究」の実施

計画力、状況把握力、実行力などのタスクマネジメント能力の育成を図るため、地域などの課題の現状やその背景についてグループなどで調査し、情報を共有した上で、ものをつくる時に必要となる手立てや手法を含め、最適なものづくりの過程を考える教育プログラムについて研究した。また、想定外の質疑があっても最適と思われる回答を素早く見つけられるよう、思考力や情報分析力を身に付けさせ、千葉大学主催の高校生理科研究発表会などへ参加した。

- ア 長岡技術科学大学との連携 教師1名派遣 対象生徒：工業化学科 3年
指導を受けたZnO蛍光体を「課題研究」のテーマにして研究を行った
- イ 第11回高校生理科研究発表会の参加（主催：千葉大学）生徒9名参加
物理系・化学系の内容で発表。1テーマが千葉県高等学校教育研究会理科部会長賞を受賞
- ウ AVRマイコンボード・Arduinoを使った活動
実習教材の作成や、「課題研究」で活用した（情報技術科・理数工学科）
- エ ちば生きもの科学クラブでの発表 主催：千葉市科学館（きぼーる）
フクロウを対象にした音域認知実験装置を製作。千葉大学、千葉市科学館との協働研究を実施
- オ 外国人の博士研究員等による英訳、英会話指導
課題研究発表会等で英語による発表が行えるよう指導を受けた（情報技術科・電気科）
- カ 課題研究発表会 見学者：在校生、企業（72社106名）、教育関係者
5科一斉にポスターセッション形式で発表会を実施

①工業科の生徒としての「工学的センス」及び「タスクマネジメント能力」の育成では手応えや自信を感じることができ、「工業技術者としての自信」に繋がる自己有用感と達成感を得た生徒の割合を80%以上にする。⇒ 事後調査の「タスクマネジメント能力」88.2%、「工学的センス」81.0%、「ものづくりの心」91.6%となり、目標を達成した。（資料1）

②課題研究発表会等を通じて、他人の前で自分の考えや意見を述べる力を養成し、達成感や充実感を養うことで、生徒個人の評価を実施前後で10ポイント以上向上させる。⇒ 「タスクマネジメント能力」7.2P増、「工学的センス」3.1P増、「ものづくりの心」8.9P増となり、目標は達成していないが、年間通して高水準である。（資料1）

資料1 「課題研究」におけるアンケート結果

3つのねらい	9つの要素	肯定的回答の割合								
		平成27年度		平成28年度		平成29年度				
		事前	事後	事前	事後	事前		事後		
タスクマネジメント能力の育成	状況把握力	91%	77%	78%	85%	85.2%	81%	81.0%	92%	88.2%
	計画力	86%	72%	82%	88%		78%		89%	
	実行力	73%	68%	80%	83%		84%		84%	
工学的センスの育成	創造力	63%	56%	76%	72%	71.8%	80%	77.9%	77%	81.0%
	情報分析力	68%	60%	87%	63%		69%		72%	
	修正力	89%	73%	86%	81%		85%		94%	
ものづくりの心の育成	思考力	69%	59%	73%	84%	80.8%	80%	82.7%	95%	91.6%
	判断力	93%	80%	86%	77%		85%		94%	
	忍耐力	82%	72%	83%	81%		84%		86%	

(2) クロスカリキュラムを活用した効率的な学習カリキュラムの編成と反転授業の実施

ものづくりの心の育成を図るため、共通教科の科目と工業科に属する科目とのクロスカリキュラムにより、効果的な学習カリキュラムの編成及び反転学習についての研究に取り組んだ。

ア 副教材作成（現状調査）事務日々雇用職員2名採用（電気科・情報技術科）

「数学Ⅰ」の学びを組み込んだ「電気基礎」の副教材（ソフトウェア）を作成し活用した。

成果を確認するため全国工業高等学校長協会の「標準テスト」及びアンケートを実施

イ ICT機器を利用した「情報技術基礎」の授業展開（電気科・理数工学科）

タブレット機器と電子黒板を利用し、プレゼンテーション技法などを学習

ウ ICT機器を利用した「実習」の授業展開（電気科・理数工学科）

タブレット機器と電子工作キットを利用し、制御実習を実施

①最新のICT機器の活用など、新しいツールを活用することができる。⇒ ICT機器と反転学習において、「自らICT機器を活用し、予習・復習を行うことができ、意欲的に反転学習をした。」という生徒の割合は92%であり、目標を達成した。（資料2-①）

②反転授業等の指導方法の有用性を検証するため、標準テストの活用を図り、70点以上の生徒の割合を80%以上にする。

⇒ 電気基礎Aを実施した電気科1学年生徒のうち、70点以上の生徒は48%。平均点66.9点。（昨年度61.4点）作成した副教材は、課題の解答の正誤により、難易度の異なる次の課題が提示されるもので、その学びの過程に「数学Ⅰ」の分野が組み込まれるなど、生徒個々の理解度に応じた学習が可能となっている。

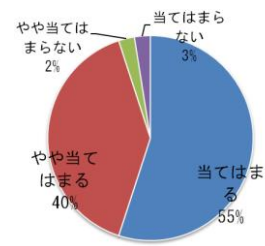
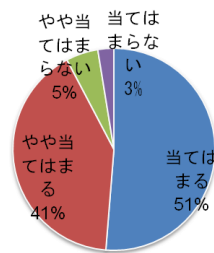
⇒ 電気基礎Bを実施した電気科2学年生徒のうち、70点以上の生徒が76%。平均点74.1点。（昨年度は42.2点）

③小さな成果を積み重ね、目標達成に向かって粘り強く取り組み続けることができる。⇒ 共通科目と専門科目のクロスカリキュラム授業に限定したアンケートでは、「授業に集中し、意欲的に取り組んでいる」生徒の肯定的な回答をした割合は95%であり、目標を達成した。（資料2-②）

資料2 学校評価アンケートの結果（平成29年度）

①自らICT機器を活用し、予習・復習を行うことができ、意欲的に反転学習をした。

②授業に集中し、意欲的に取り組んでいる。



(3) 大学、企業との連携による高度先進科学技術の学習

ものづくりの心を育成するため、現場で通用する知識や技術を身に付ける方法や高度な先端科学技術についての講義を実施した。企業や大学の関係者を講師として、電気工事の実技指導や3D（3次元）映像等についての講義を実施し、関連する知識や技術・技能等を幅広く身に付けるための指導方法について研究した。

ア 学校設定科目「産業工学研究」の実施（土曜日を活用した学習）

イ 企業技術者による電気工事技能講習

ウ 総合技術コンクール 会場：千葉県立千葉工業高等学校

①「課題を見つけ出し、解決に向かう道筋を組み立てることができ、作業の内容の確認や質問を行いながら、相手の考えを正確に理解することができる。（創造力、情報分析力、修正力）」の肯定的な回答をした生徒の割合を80%以上にする。⇒ 創造力77%、情報分析力72%は目標を達成できなかったが、修正力94%は目的を達成した。（資料1）

②千葉県高等学校教育研究会工業部会の主催する総合技術コンクール（溶接、機械設計、電子回路、電気工事、化学分析ほか）において、授業で身に付けた知識、技術・技能を生かして上位に入賞する生徒の割合を80%以上にするるとともに、高校生ものづくりコンテスト県大会で上位に入賞する生徒の割合を80%以上とし、関東大会・全国大会に進出させる。⇒ 県内総合技術コンクールにおいて、溶接(4)、機械設計製図(3)、電気工事(4)、電子回路工作(6)、化学分析(2)、計算技術(3)、ロボットコンテスト

(3)、ライントレース(6)の各部門に参加した。※()内の数値は参加人数。全日制 12/20 名、定時制 7/11 名(受賞者/参加者)。8 部門中、電気工事、化学分析、ライントレースの 3 部門で知事賞(1 位)を獲得したが、知事賞や上位入賞者の割合は 63%だった。

(4) 外国人の博士研究員や修士学生等と連携したグローバル教育の充実

タスクマネージメント能力や工学的センス、ものづくりの心を育成するため、英文で記載された規約等の理解が必要となる WRO Japan(World Robot Olympiad)へ参加した。また、「課題研究」での英語による学習活動や、学校行事として実施した海外の学校との技術交流や文化交流を通して、世界を意識したグローバルな視点や考え方を身に付けた。

- ア WRO Japan エキスパート部門 千葉県大会の実施(本校会場)
- イ 外国人修士学生による台湾姉妹校訪問のための事前研修指導
- ウ 台湾へ渡航、姉妹校交流(技術交流・文化交流)

①海外の技術や文化に興味関心を持ち、姉妹校交流に参加する生徒を対象としたアンケートにおいて「日本と海外の技術を比較、考察し、発表することができた」生徒の割合を 80%以上にする。⇒ 姉妹校交流に参加した生徒の回答で各項目 90%以上となり目標を達成した。関連活動事業を通して、グローバル教育を推進している。(C 国立東勢高級工業職業学校との姉妹校交流)

②WRO Japan エキスパート部門に出場し、「課題に沿った作品の説明を英語で対応できた」生徒の割合を 80%以上にする。⇒ 参加生徒の回答で各項目 90%以上となり目標を達成した。

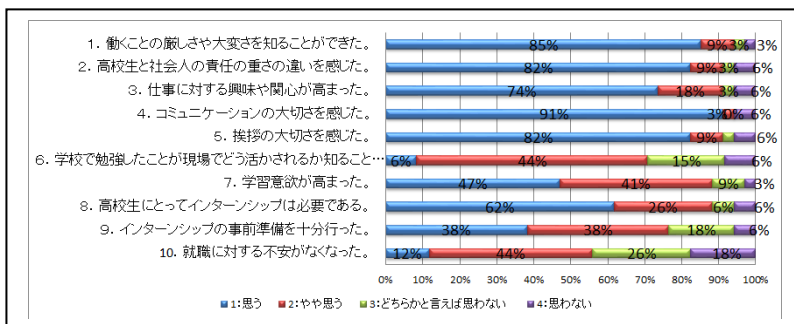
(5) インターンシップ・企業実習の実施

「工業系高校人材育成コンソーシアム千葉」等の会員企業と連携し、工業科で学ぶ生徒の効果的な育成方法等について協議した後、企業と生徒の実態に合わせたインターンシップを実施した。

- ア インターンシップの実施
- イ インターンシップ報告会

インターンシップへの参加率を 80%以上にし、企業の規律を学び、マナーの大切さを感じた生徒の割合を 80%以上にする。⇒ 対象となる 2 学年生徒 235 名のうち、58.3%にあたる 137 名が参加した。実施後のアンケートによると、生徒の学ぶ意欲や働くことへの意識が向上したことがわかる。(資料 3)

資料 3 インターンシップ経験後の生徒の意識調査



今後も 2 学年生徒全員の参加を前提として実施していく。

B 出前授業・技術の学習関連(地域貢献の活動)

全日制・定時制の生徒が近隣の保育園・小中学校に出向き、出前授業を実施した。相手の目線に合わせた工業に関するテーマを設定して、わかりやすい説明をするために工夫を繰り返すことで、工業を学ぶことの意義の理解が深まり、自信を付けることができた。

C 国立東勢高級工業職業学校との姉妹校交流(台湾・台中市)(グローバル教育関連 活動報告)

文化・技術交流や現地企業施設を見学。若者同士の交流を通して、生徒の視野が海外を意識したものになるなど、グローバルな視点を持った技術者の育成に効果がみられた。

D 成果発表会への参加及び公開授業等の実施

- ・全国産業教育フェア秋田大会の S P H 事業発表会に生徒 2 名が参加し、「高度な科学技術に対応できる力とタスクマネージメント能力の育成」について発表した。
- ・小中高の教員を対象に公開授業を実施した。

5 研究の成果と課題

○研究成果の普及方法

- ・ 県内及び全国の専門高校への普及のため、本事業で培ったノウハウをまとめ、情報を共有していくために、今後も生徒に身に付けさせたい力を育成する指導プロセスや教材等についてさらに研究を重ね、本校のホームページ等で積極的に発信していく。
- ・ 県内の産業系高校や県民が集まる千葉県高等学校産業教育フェアや、工業系高校人材育成コンソーシアム千葉等の既存の行事や組織を有効活用し、取組の内容や研究成果等の周知に努めるほか、工業系高校の教員による教育課程研究協議会や職員研究協議会等においても情報提供を行うなど、その普及に努める。
- ・ 産学官との恒久的な連携・協力体制を維持・発展させていくとともに、先端科学技術に関する授業の継続的な実践やその他の実施内容等の検証と改善を繰り返し、その効果をさらに高めるために取り組み、産業界や大学等との連携をさらに深めることで、工業教育のさらなる充実と理解促進につなげる。

○実施による効果とその評価

主題に掲げた「ものづくりを通して課題を解決する工学的センスとグローバルに活躍できる生徒の育成」を目指すに当たり、3つのねらいと9の要素について具体的に定義し、全校生徒に説明したうえで、各事業を実践した。（資料4）

資料4 アンケート指標表

No.	質 問	9の要素	3つのねらい
1	作業成果のイメージを明確にして、実現のためにやるべきことを的確に把握できる	状況把握力	タスクマネージメント能力の育成
2	安全な作業手順の理解に意識して心掛けている	状況把握力	タスクマネージメント能力の育成
3	作業の内容の確認や質問を行いながら、相手の考えを正確に理解することができる	計画力	タスクマネージメント能力の育成
4	作業に優先順位をつけ、実現性の高い計画を立てられる	計画力	タスクマネージメント能力の育成
5	自分で判断し、他人に流されず行動できる	行動力	タスクマネージメント能力の育成
6	課題研究発表会など、他人の前で自分の考えや意見を述べることができる	行動力	タスクマネージメント能力の育成
7	複数の方法を組み合わせて、新しいものを作り出すことができる	創造力	工学的センスの育成
8	最新のICT機器の活用など、新しいツールを活用することができる	創造力	工学的センスの育成
9	成功のイメージを常に意識しながら、新しいものを生み出すためのヒントを探している	情報分析力	工学的センスの育成
10	事例や客観的なデータ等を用いて、具体的にわかりやすく伝えることができる	情報分析力	工学的センスの育成
11	相手の意見を素直に受け入れ、自分の考えを正しい方向へ修正できる	修正力	工学的センスの育成
12	うまくいかない原因を調べ、成功するように工夫を重ねることができる	修正力	工学的センスの育成
13	相手の考えを、相手の気持ちになって理解することができる	思考力	ものづくりの心の育成
14	日本語以外の言語でコミュニケーションを取ることに興味がある	思考力	ものづくりの心の育成
15	相手に迷惑をかけないよう、守らなければならないルールや約束・マナーを理解している	判断力	ものづくりの心の育成
16	自分の役割を理解して、行動することができる	判断力	ものづくりの心の育成
17	小さな成果に喜びを感じ、目標達成に向かって粘り強く取り組み続けることができる	忍耐力	ものづくりの心の育成
18	自分の強み・弱みを理解し、困難なことでも自信を持って取り組むことができる	忍耐力	ものづくりの心の育成

この定義に基づき、各事業の実施前と後などにアンケート指標表を用いて生徒の意識変化について調査を実施した。

タスクマネージメント能力の育成については、「行動力」に関する質問に肯定的な回答をした割合が初年度の76%から82%へ、「計画力」は78%から85%へ、「状況把握力」は73%から83%へと増加しており、その成果が着実に表れている。（資料5）

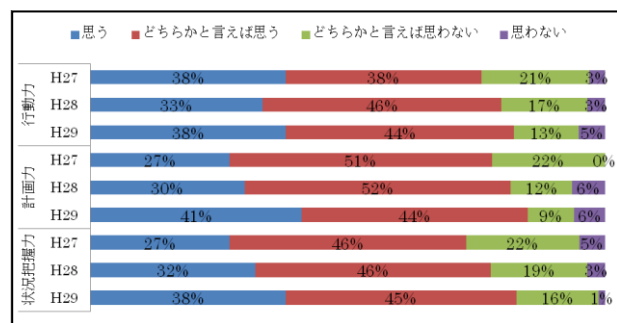
その一方で、アンケート結果からは「行動力」や「計画力」について自信のない生徒が見られることから、引き続き、指導方法等の改善が必要である。

工学的センスの育成についての肯定的な回答の割合は、「修正力」が初年度の81%から87%へ、「情報分析力」は67%から75%へと増加しており、その内訳をみると「思う」と回答した生徒が大幅に増えている。

「創造力」は62%から83%と大幅な改善が見られた。

これらは、連携先の企業や大学関係者等とのやり取りや、ニーズに応じたものづくりに取り組むことで、臨機応変に対応できる、柔軟な考え方が育まれた結果とみている。（資料6）

（資料5）タスクマネージメント能力の育成



ものづくりの心の育成については、「忍耐力」、「判断力」とともに、肯定的な回答が80%以上と高い水準である。これらは、「課題研究」において、あきらめずに何度も試行錯誤を重ね、よりよい結果を出そうとする態度が養われた結果と考えている。(資料7)

一方、資料4のアンケート(No.14)の回答からは、日本語以外の言語について苦手意識を持つ生徒が8%程度いることがわかった。国際交流等を通して異文化や他言語への興味・関心を高めるなど、グローバル教育をさらに推進していくことで改善したい。

また、教師へのアンケート調査によると、本研究を通して、教師自身のスキルや生徒への指導力が高まり、学校全体の教育活動が充実したと8割近くが感じている。さらに、生徒に3つのねらいと9の要素が身に付いたと肯定的な回答をした教師が、「計画力」「情報分析力」を除いて8割を大きく超えた。ただし、「計画力」「情報分析力」の達成度に関しては、ほかの項目に比べて低い結果となり、作業の先読みをすることや、よりの確に情報を解析・分析することについて、さらに丁寧に指導していきたいとのコメントが見られた。

また、文部科学省による「SPH事業における共通的な評価指標」を用いて、課題研究発表会に招待した企業関係者にアンケートを実施したところ、「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」の項目で肯定的な回答の割合が9割を超え、企業関係者からも生徒の変容が確認できた。

産学官の連携の下、ニーズに応じたものづくりや研究に携わるとともに、工業高校の域を超えた高度な科学技術等に触れることで、生徒に柔軟で高い工学的センスを身に付けることができた。また、外国人の研究員の協力や国際交流の実施により、海外での活躍を視野に入れる生徒が増えた。以上のことから、研究を進める過程で得られた成果とともに、いくつかの課題も残されたが、本校の研究開発課題に対して、満足できる結果が得られたと思われる。

○実施上の問題点と今後の課題

本事業の実施によって得られた産学官の緊密な連携・協力体制を維持・発展させていくとともに、引き続きこの目標到達点を目指して、学校内外の人材や施設等を有効に活用しながら教育活動を実践し、検証と改善を繰り返すことで教育効果を高めていく。

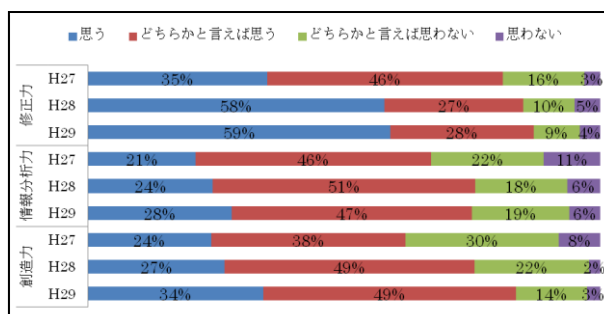
生徒が互いに意見を出し合い課題を解決するための「学び合い」は、工業に関わる事象の理解が深まる一方で、多様な考え方や多くの情報に接することで迷う生徒が出るのが明らかとなった。生徒が自ら課題を発見し、主体的に課題解決のための学習に向かう指導方法や、評価の在り方などについては、今後も実践研究を続ける。そのほかに、生徒自身が学習の達成度を把握できる教材として、千葉工業高校版「自己評価のためのルーブリック(※1)」を作成したが、規準などの改善とともに活用する機会も工夫して、より多面的・多角的な評価ができるようにしていく。

今後も、SPH事業で培ったノウハウ等の継承を進めていくことで、人事異動等による変化にも、柔軟に対応できる組織の構築を進めながら、近隣の保育園・幼稚園・小・中学校の幼児・児童・生徒を対象とした出前授業などの地域活動を引き続き実施し、「地域に信頼される学校」、「地域とともに発展していく学校」となる。

※1 千葉工業高校版「自己評価のためのルーブリック」

https://cms1.chiba-c.ed.jp/chiba-th/SPH/?action=common_download_main&upload_id=3024

(資料6) 工学的センスの育成



(資料7) ものづくりの心の育成

