

実習における身に付けさせたい力と評価規準表の検証

昨年度、実習において身に付けさせたい力が何かを検討し、それらの内容を評価するための評価規準表を作成した。その中のひとつに実験結果の仮説・考察力を向上させるための項目を評価規準の中に入れ検討を行った。更に、電気科の教員がそれぞれの観点で付けていた評価の見直しを行い、考察する力、レポートの内容、安全に対する意識も評価に取り入れたいと考え、それらをどのように評価するかを検討した。

【実習】ルーブリック評価規準表

観点別評価	身に付ける力	A	B	C
関心・意欲・態度 【行動の観察】	安全に対する意識	整然と実験を行い、周囲への安全に配慮し、後片付けや清掃もしっかり行った。【10】	整然と実験を行い、十分ではないにせよ周囲への安全に配慮し、後片付けや清掃も行った。【5】	雑然と実験を行い、周囲への安全の配慮もなく、後片付けや清掃も指摘されてから行った。【0】
思考・判断・表現 【行動の観察】	コミュニケーション力	積極的に協力し合いながら実験を行い、結果について意見を述べ、結論を導き出せた。【15】	協力し合いながら実験を行った。【10】	班の中で与えられた役割だけを行った。【5】
技能 【行動の観察・製作物】	結線・配線ができるか。	すべての結線ができ、計器の配線が行える。また確認作業も行える。【30】	すべての結線ができるが確認作業には周りの協力を得る。【20】	周りの協力を得て、結線を行った。【10】
知識・理解 【レポート】	実習内容の理解	実験目的を理解し、実験手順、実験結果が正しくレポートに記載されている。【25】	実験目的を理解し、実験手順、実験結果がレポートに記載されている。【15】	実験の目的や手順を理解しているが、実験結果が正しくレポートに記載されていない。【10】
思考・判断・表現 【レポート】	考察力	実験結果から考察が明確に述べられており、根拠も十分である。【10】	考察は述べられているが、根拠が不十分である。【5】	考察が述べられていない。【10】
知識・理解 【確認テスト】	高い専門性	実習の内容と座学の単元との関係について理解している。また他の分野とも関連付けることができる等、発展させることができる【10】	実習の内容と座学の単元との関係については理解しているが、他の分野との関連性までは理解していない。【5】	実習の内容と座学の単元との関係について理解していない。【0】

生徒自己評価用ルーブリック

【自己評価】当てはまると思う部分に○を付ける。

身に付ける力	A	B	C
安全に対する意識	整然と実験を行い、周囲への安全に配慮し、後片付けや清掃もしっかり行った。	整然と実験を行い、十分ではないにせよ周囲への安全に配慮し、後片付けや清掃も行った。	雑然と実験を行い、周囲への安全の配慮もなく、後片付けや清掃も指摘されてから行った。
コミュニケーション力	積極的に協力し合いながら実習を行い、結果について意見を述べ、結論を導き出せた。	協力し合いながら実習を行った。	班の中で与えられた役割だけを行った。
結線・配線ができるか。	すべての結線ができ、計器の配線が行える。また確認作業も行える。	すべての結線ができるが確認作業には周りの協力を得る。	周りの協力を得ないと、結線することができない。
実習内容の理解	実験目的を理解し、実験手順、実験結果が正しくレポートに記載されている。	実験目的を理解し、実験手順、実験結果がレポートに記載されている。	実験目的を理解せず、実験手順、実験結果が正しくレポートに記載されていない。
考察力	実験結果から考察が明確に述べられており、根拠も十分である。	考察は述べられているが、根拠が不十分である。	考察が述べられていない。
高い専門性	実習の内容が座学の単元か理解している。また他の分野とも関連付けることができる等、発展させることができる	実習の内容が座学の単元については理解しているが、他の分野との関連性までは理解していない。	実験と座学との関連性が理解できていない。
感想・反省			
担当の先生のコメント			

レポート提出の際に「実習」評価規準表と同じ自己評価表を記入することで、実習内容を各自が振り返り、次の実習で改善することを期待した

ルーブリック評価票に準拠した具体的な評価内容

①直流電動機の始動と速度制御

身につけさせたい力

【思考・判断・表現】 コミュニケーション力

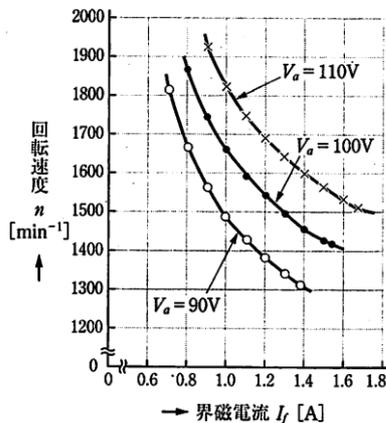
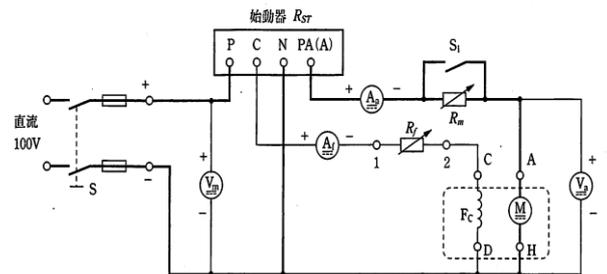
- ・界磁制御法による速度制御特性、抵抗制御法による速度制御特性の結果から、わかったことを話し合い、発表する。

【技能】 結線等

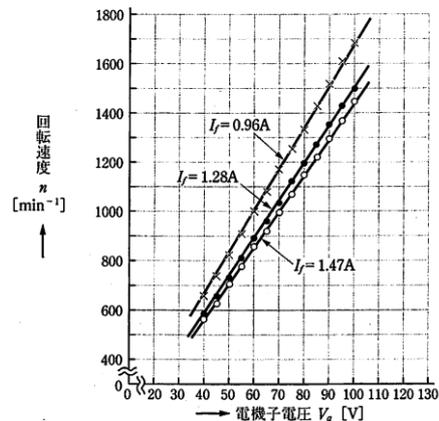
- ・直流電動機の始動回路を結線することができる。
- ・直流電動機の始動ができる。

【知識・理解】 レポート

- ・実習の目的を理解し、実験手順、実験結果が正確に記載されている。



界磁制御法による速度制御特性



抵抗制御法による速度制御特性

【思考・判断・表現】 レポート（考察）

- ・各特性試験において、横軸と縦軸の関係性を記述している。
- ・界磁制御法による速度制御特性において、界磁電流 I_F の値が小さくなると、回転速度 n が大きくなる理由を記述している。
- ・電動機の始動電流が非常に大きくなる理由を記述している。

【知識・理解】 高い専門性（確認プリント）

- ・教科書「電気機器」 直流電動機の構造について理解している。
- ・直流電動機は、産業界でどのような用途に用いられているか理解している。

【確認プリント】

1 電動機の構造（電気機器）

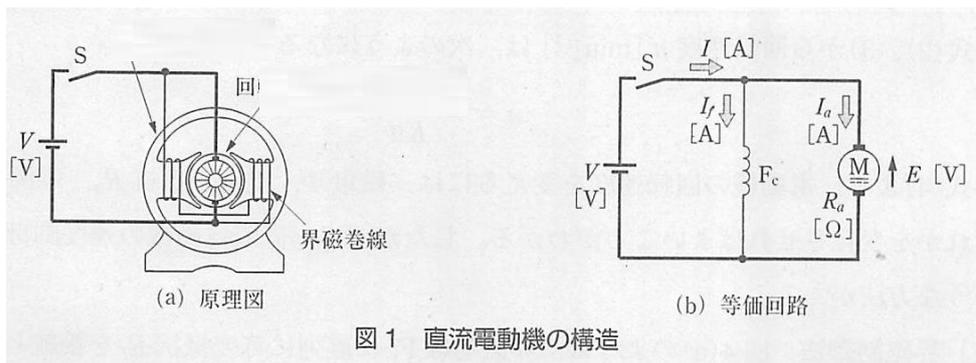
直流電動機は図1(a)に示すように、(1) と (2) から構成されている。(1) は (3) をつくるための磁極と、磁極間を連結して (3) の通路となり機械の外被をなす継鉄、および電機子の質量を支える外枠からできている。

(2) は (4) と、この巻線を入れるために溝の切った電磁鋼板を積み重ねた電機子鉄心、および巻線に電流を導入するためのブラシと整流子からできている。

1	2	3	4
---	---	---	---

図(b)は、図(a)の等価回路である。運転中の電動機では、界磁磁束の中を電機子巻線が回転して磁束を切ることで、巻線には矢印の方向に起電力 E (V) が発生する。これを (5) という。なお、 R_a を (6) 、 I_a を (7) 、 I_f を (8) という。

5	6	7	8
---	---	---	---



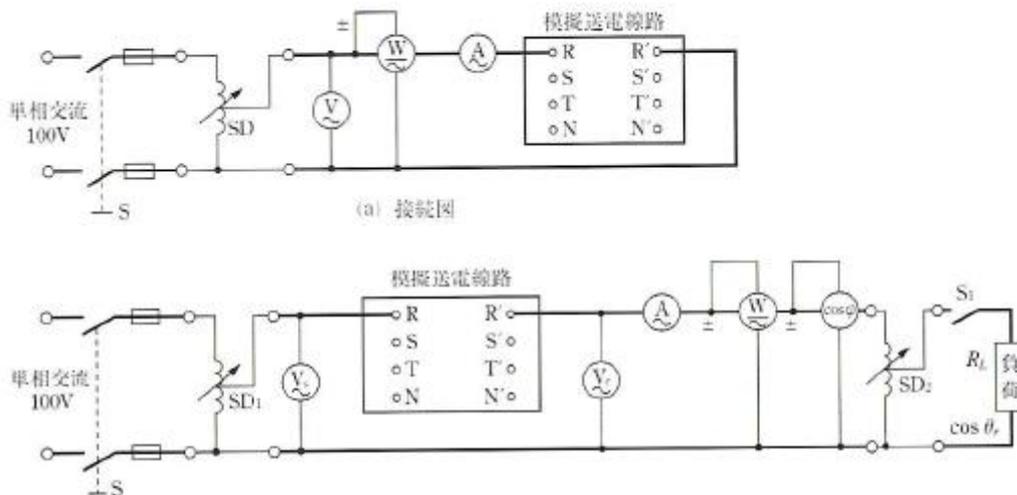
2 直流電動機は、どのような用途に用いられているか

②模擬送電実習

身につけさせたい力

【技能】結線等

- ・回路図をみて正確な結線ができる。
- ・実験結果から線路定数を求めることができる。



【知識・理解】レポート

- ・実習の目的を理解し、実験手順、実験結果が正確に記載されている。

【思考・判断・表現】レポート

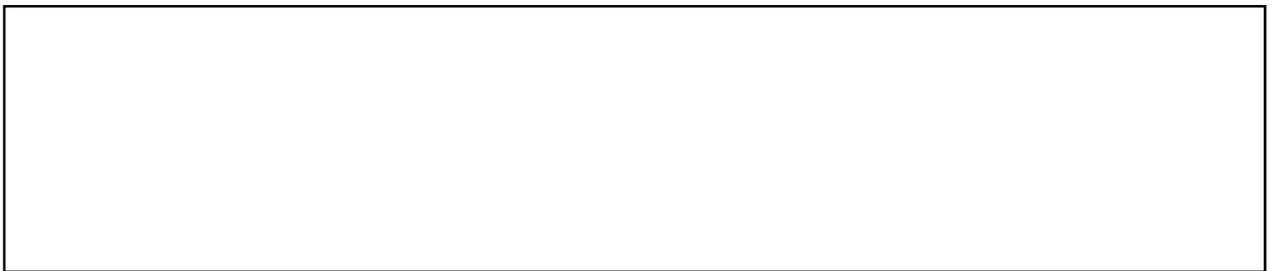
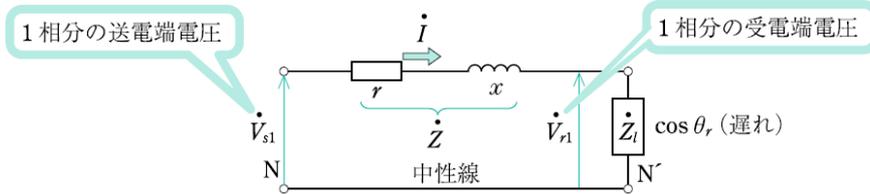
- ・電圧降下率について求め、考察を述べている。
- ・電圧降下を低くするためにはどうすればよいか述べている。

【知識・理解】高い専門性（確認プリント）

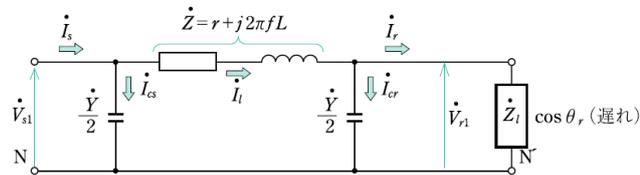
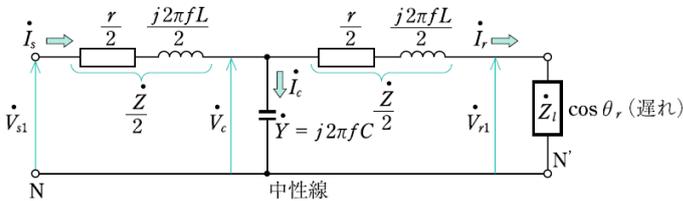
- ・三相3線式における電圧降下について求めることができる。
- ・送電線の線路定数の等価回路について理解している。
- ・短距離送電1相分のベクトル図が描ける。

【確認プリント】

- 1 図1の短距離送電1相分の等価回路から送電端電圧 \dot{V}_{s1} を求めるベクトル図を描け。



- 2 中距離送電線路において下図の回路の名称について答えなさい。



- 3 三相3線式電線路において $r = 5 \Omega$ 、 $L = 20 \text{ mH}$ 、 $I = 500 \text{ A}$ 、 $\cos \theta_r = 0.8$ (遅れ) のとき、送電線路の電圧降下 V [kV] を求めよ。ただし、周波数は 50 Hz である。

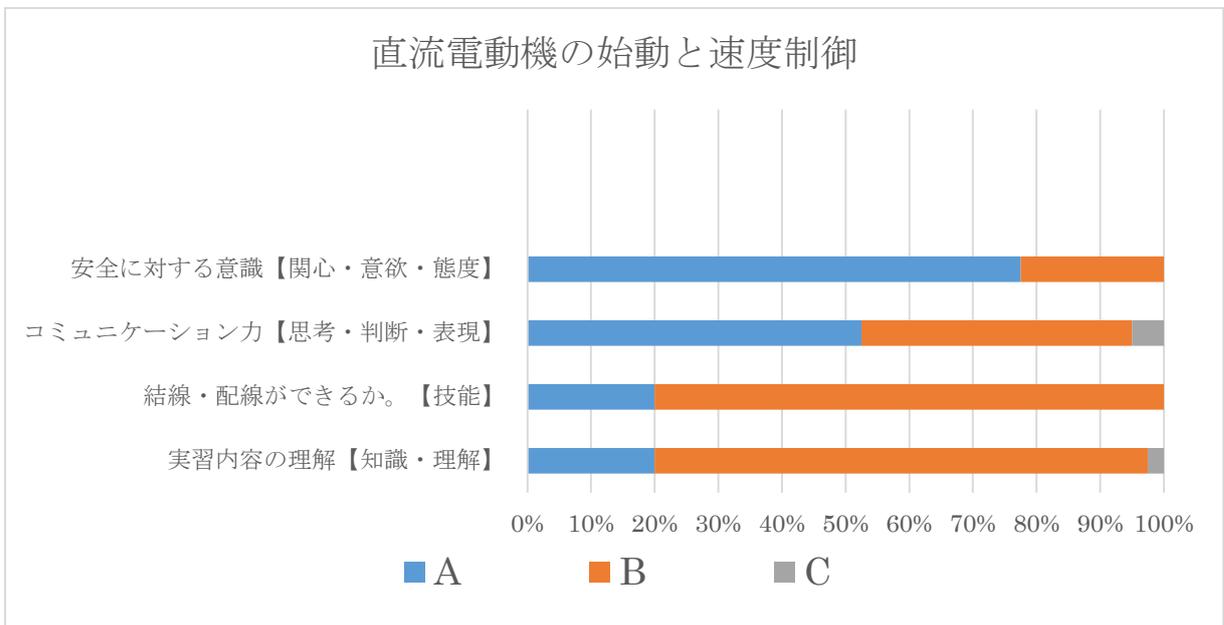
- 4 電圧降下を低くするためにはどうすればよいか。理由も含める。



実習評価の検証

①直流電動機の始動と速度制御

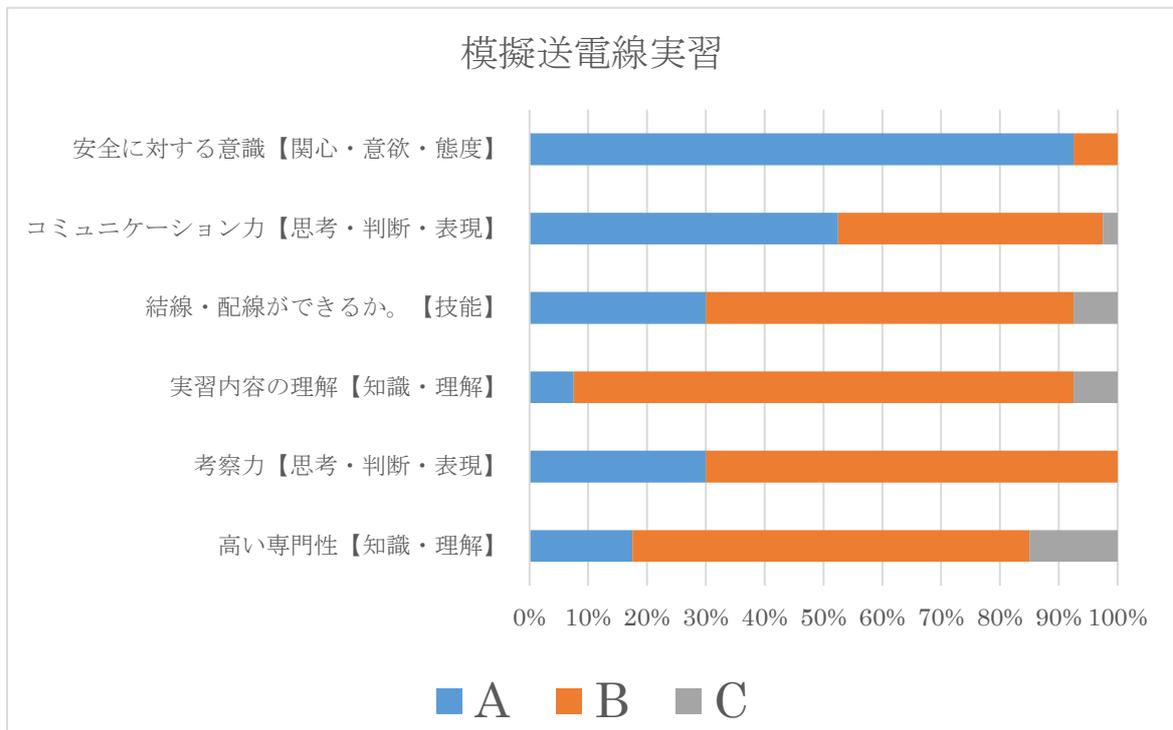
ループリックを活用した評価方法を基に行った「直流電動機の始動と速度制御」の実習における学習の実現状況について検証した結果、安全に対する意識のA評価が77.5%、コミュニケーション力、考察力のA評価が50%以上と高い評価になった。しかし、結線に関してはA評価が20%であり、レポート内容、高い専門性に関してもA評価が20~30%であり、改善の余地があることもわかった。



②模擬送電線

「模擬送電線実習」の実習における学習の実現状況について検証した結果、安全に対する意識のA評価が92.5%である。ほとんどの生徒が安全への意識を持ち、実習中も周りへの安全対策をきちんと行っていた。またコミュニケーション力のA評価が52.5%と高い評価であった。班毎に役割を明確にし、声を掛け合いながら実習を行い、実験後に結果から考察を述べることができる生徒が半数以上いた。しかし、実習内容の理解についてはA評価が7.5%と低く、ベクトル図を描くことはできるが意味を理解している生徒が少ないことがわかった。座学と連携しながら知識の定着を図る必要がある。

安全に対する意識、コミュニケーション力の評価が高い理由としては、KYT活動を行ったことにより、普段の実習の中でも危険を意識するようになったからではないかと考えられる。また、コミュニケーション力については、実習の中でどのような言語活動を行うかを予め計画したことにより、明確に学習活動ができたのではないかと考えられる。また、従来から重点的に行っていた結線・配線、実習内容の理解に関しての評価は平均的なものとなっている。



③検証のまとめ

ルーブリックを用いて評価した結果、ほとんどの生徒の評価がAもしくはBであった。Bを基準としたバランスの良い評価基準にする必要があることから、評価基準の見直しを行った。次年度は、新たな基準を用いた評価について検証する予定である。評価Aの基準を評価Bに下げ、新たにAの基準を作成した。

また、年間の実習テーマを通じて、ルーブリックにある6つの身に付けさせたい力をバランスよく組み込んだ実習計画を作成することも必要であると考えている。

最後に、ルーブリック評価表を用いて評価を行った教員からの意見は、「後から見たときに、何でその評価になったのかが説明できるようになった。」「指導上、不足している点を振り返ることができるので、指導の改善ができる。」等と述べている。教員側も、実習テーマごとに学習の実現状況を検証することで、身に付けさせたい力が付いたのかを評価し、指導の改善に生かすことが可能である。

【実習】ルーブリック評価表 (改善後)

観点別評価	身に付ける力	A	B	C
関心・意欲・態度 【行動の観察】	安全に対する意識	整然と実験を行い、周囲への安全に配慮し、後片付けや清掃もしっかり行い、 <u>危険予知活動ができる。</u> 【10】	整然と実験を行い、周囲への安全に配慮し、後片付けや清掃もしっかり行った。 【5】	整然と実験を行い、十分ではないにせよ周囲への安全に配慮し、後片付けや清掃も行った。 【0】
思考・判断・表現 【行動の観察】	コミュニケーション力	積極的に協力し合いながら実習を行い、 <u>根拠に基づいた仮説を立てることができる。</u> 【15】	積極的に協力し合いながら実習を行い、結果について意見を述べることができる。 【10】	協力し合いながら実習を行った。 【5】
技能 【行動の観察・製作物】	結線・配線ができるか。	<u>機器・計器の役割を理解し、すべての結線ができ、計器の配線が行える。また確認作業も行える。</u> 【30】	すべての結線ができ、計器の配線が行える。また確認作業も行える。 【20】	すべての結線ができるが確認作業には周りの協力を得る。 【10】
知識・理解 【レポート】	実習内容の理解	実験目的を理解し、実験手順、実験結果が正しくレポートに記載されている。 【25】	実験目的を理解し、実験手順、実験結果がレポートに記載されている。 【15】	実験目的を理解し、実験手順、実験結果がレポートに記載されているが、 <u>提出日が過ぎてから提出した。</u> 【10】
思考・判断・表現 【レポート】	考察力	実験結果から考察が明確に述べられており、 <u>考察した内容を発展させて考えることができる。</u> 【10】	実験結果から考察が明確に述べられており、根拠も十分である。 【5】	考察は述べられているが、根拠が不十分である。 【0】
知識・理解 【確認テスト】	高い専門性	実習の内容と座学の単元との関係について理解している。また他の分野と関連付けながら、 <u>産業界の技術に発展させて考えることができる。</u> 【10】	実習の内容と座学の単元との関係を理解しており、他の分野とも関連付けることができる。 【5】	実習の内容と座学の単元との関係については理解しているが、他の分野との関連性までは理解していない。 【0】

工業高校における「実習」についてのアンケート

産業界で必要な人材を育成するための評価基準を作成し、指導と評価の一体化を図ることにより実社会で通用する人材の育成につなげる。という趣旨で福島工業高校との関係が深い企業へ、アンケート調査を実施した。今回作成した実習評価ルーブリックについてのご意見を伺い、実習評価ルーブリックにある評価規準の内容について各企業の考え方を調査した。また、今回作成した評価規準以外に必要なことを調査した。回答は18社からあり、大変参考になるご意見を伺うことができた。

アンケート結果 回答18社

安全に対する意識

- ・災害を発生させることなく、安全法規を遵守し、自ら率先してKYT（危険予知活動）を実践していたか。（同様の回答が15件）
- ・5S意識の向上（同様の回答が6件）
- ・安全作業は理論がわからないと実行できないので、感電に関することを理解する。
- ・安全に対する意識を高めるためにも、電気関連法規についての理解を深め、実験・実習に活用できるかを評価する。

コミュニケーション力

- ・積極的に生産に協力し、上司や同僚、後輩と良好な関係を構築しているか。（同様の回答が4件）
- ・元気よく挨拶ができる。（同様の回答が2件）
- ・積極的に話し合い、自分を含めた複数の意見をまとめることができる。（同様の回答が7件）
- ・実験内容の確認、安全等の確認をグループ全体で話し合っている。
- ・役割分担も話し合いの中で決められ、チームとしての役割を明確にしている。

技能（結線・配線ができる等）

- ・基本的な工具・計器類を正確かつ安全に使えているか。（同様の回答が2件）
- ・図面がよく理解でき、結線・配線ができる。（同様の回答が3件）
- ・一人で確認作業ができる。（同様の回答が1件）
- ・重要な法令の意味を実践的に捉え、実際に活用することができる。
- ・与えられた業務を完全に行うことができる。理解できないことは、その場で質問する。
- ・担当業務に必要な技能・スキルを習得したか。

実習内容の理解

- ・自発的に改善の技法を学ぶなど、改善に前向きに取り組んでいたか。
- ・与えられた業務がなぜ必要なのか理解している。(同様の回答が1件)
- ・理解できないことはその場で質問する。
- ・電気関係法規の目的を理解している。
- ・電気工事士について種類と作業範囲や内容を理解している。
- ・作業の進め方や作業方法を理解している。

考察力

- ・実験結果と考察の整合性が取れている。根拠も正しく述べられている。(同様の回答が4件)
- ・結果をできるだけ簡潔にまとめることができる。問題点があった場合、その原因を理解し解決策を見出せる。
- ・どのような心構えで実験実習に取り組めば、事故を防ぐことができたのか結果を評価する。
- ・実験結果から実際の用途を踏まえ、メリット・デメリットを考察できる。
- ・どうすれば仕事の効率が良くなるかを考え、改善の提案をする。

高い専門性

- ・与えられた業務の必要性を理解し、作業を安全に行う努力をし、スキルアップにつなげる。
- ・電気の危険性について理解している。
- ・実験・実習の中で事故の改善策を評価し、対策を立てることができるか。
- ・知識・理解の応用であり、適用製品・分野の理解とともに、どんな応答が最適なのか、こんな製品があったら面白い等の考え・意見が出る。
- ・電気に関係する理論・法規を理解している。また、それらを考慮し作業できている。
- ・リレーシーケンスを組むために、市販の機器の仕様を理解し、必要な機種を選択できる。
- ・専門性を活かした応用力・創造力の発揮

評価基準6項目以外

- ・創造力 実験の結果・考察から次にやりたい実験、覚えたい知識を自ら探す意識(同様の回答が1件)
- ・発表力(プレゼンテーション力) 発表用の資料を、わかりやすく作成できるか。他者に理解してもらうために、順序だてて説明できているか。
- ・課題形成～課題解決力
- ・正確性・挑戦意欲・自発性
- ・調整力・観察力 周囲を観察して同じ結果にたどり着くか。

アンケート結果のまとめ

項 目	回 答 数
安全に対する意識	23
コミュニケーション力	17
技能	12
考察力	9
実習内容の理解	7
高い専門性	7

アンケート結果をまとめた結果、安全に対する意識に対しての回答が一番多いことから、産業界が工業高校生に求める力の中でも大変重要な項目であることがわかった。コミュニケーション力は2番目に回答が多い項目であるが、挨拶や意思疎通等の内容が多く、高校生全般に言えるような内容である。工業高校生としては、専門的な知識や技能を活かし、実習内容を円滑に行うためのコミュニケーション力や危険予知訓練などにおけるグループ活動を通して、これらの力を付けることが重要であると考えます。実習内容の理解、高い専門性については、企業によって必要な知識は違うため、これらの項目に関しては学校に任せられている部分であると感じている。6項目以外に必要な力としては、創造力、発表力、課題解決力等があげられたが、これらの力に関しては科目「課題研究」を通して身に付けることが可能である。