

# 日 ASEAN 新産業創出実証事業

## 実証事業報告書

### 「Connected Industries における リーンオートメーションシステム インテグレータ（LASI）の育成検 証」

※LASI：Lean Automation System Integrator

2019年2月  
日本貿易振興機構  
株式会社デンソー

目次

第1章 まえがき

第2章 本文

- 2.1 実証事業の背景
- 2.2 実証事業の狙い
- 2.3 実証事業の目的
- 2.4 事業実施体制
- 2.5 実施スケジュール
- 2.6 事業実施の概要
  - 2.6.1 本実証事業の実施方針
  - 2.6.2 実証事業実施内容
- 2.7 事業成果および考察
- 2.8 今後の課題および解決方法
- 2.9 今後の具体的戦略と活動

第3章 総括

## 第1章 まえがき

本実証事業は、タイにおいて日本流のモノづくりをベースとしたリーンオートメーションシステムを構築可能なリーンオートメーションシステムインテグレータ（LASI）の育成を実施するものである。本活動を通じて、タイの現状手作業主体のモノづくりから高度な自動機主体のモノづくりへの転換加速に貢献し、日本流モノづくりのプレゼンスを向上させながら、最終的には日本の競争力ある産業機器や技術の輸出が促され、中小企業も含めた成長に繋げる土台を作ることを狙いとしている。

上記の狙いのもと、本実証事業では“Connected Industries”のコンセプトを発信できるオープンな場づくり、そのオープンな場集う産官学関係者ととともにリーンオートメーション教育カリキュラムを構築し、タイのシステムインテグレータ育成、将来の産業発展を担っていく大学学生の育成、及びタイで中長期的な視点でリーンオートメーションが自律的に展開浸透していくためのタイ人トレーナーの育成を実施する。また、施設や教材の準備にあたっては日タイの産官学関係者と連携し、ショーケースコンソーシアム、アカデミックコンソーシアム、SI コンソーシアムという3つのコンソーシアムを設立し、推進、運営を進めてきた。

事業実施の結果、次に示す結果と成果を得ることができた。まず、ショーケースコンソーシアムにてリーンオートメーションショーケースを構築し、タイ工業省管轄の産業移転局（ITC）に設置。官が管轄する場所に設置したことで、オープンな場として様々な産官学関係者が集まる場とすることができた。次に、アカデミックコンソーシアムにて、様々な大学の専門の先生と議論しながら、全11カリキュラムで120時間、20日間のリーンオートメーション教育カリキュラムを構築することができた。最後に構築したショーケースにおいて、SI コンソーシアムメンバーであるタイのシステムインテグレータ、大学講師、学生を対象としリーンオートメーション教育を実施。またタイの教育機関講師、大学講師を対象としたトレーナー育成を実施した。結果として、システムインテグレータを41名育成、タイの大学講師、学生を22名育成、トレーナーを13名育成することができた。また、オープンな場であるショーケースには積極的に訪問客を受け入れ、469名の見学者が来訪。また2018年6月に開催されたアセアン最大規模の自動化展示会 Manufacturing Expo に出展し、360名の方々にブースに来訪していただいた。このように、本実証事業ではオープンな姿勢を徹底することを通じて、デンソー単体でショーケースやカリキュラムを構築し日本流の考え方をタイに輸出するのではなく、準備段階からタイの関係者を巻き込みながら、タイ発で日本流ものづくり、リーンオートメーションを学び、タイの産業競争力を自ら向上させていこうとする意識を醸成しながら進めていき、中長期視点での本活動の更なる浸透させるための土台を構築できた。

実証事業を通じて、リーンオートメーションの考え方やLASI教育に対してタイで高い

評価を受けており、今後のさらなる発展と強化が期待されている。その期待に応えるための今後の課題としては、タイの方々による自律的な LASI 教育の実施・運営、タイにより浸透しやすくするためのタイ人トレーナー育成、教育後に即実践に移せるようにするために生産現場の具体事例を活用したカリキュラム導入、タイの方々がよりわかりやすいカリキュラムへの改善である。

これらを実現していくためには、LASI 教育運営の現地化、タイ人トレーナーの育成、OJT 教育の導入、教材のさらなる発展を同時並行、かつ継続的に実施していく必要がある。このような活動を日本、タイの政府関係者及び関係各社と協力して推進していくことが今後、重要となる。

## 第2章 本文

本案件は日 ASEAN 新産業創出実証事業において、「Connected Industries におけるリーンオートメーションシステムインテグレータ（以降 LASI）の育成検証」と題し、日本貿易振興機構（JETRO）から株式会社デンソーが受託したものであり、実証期間は 2017 年 12 月 18 日より、2019 年 1 月 31 日である。

以下に、実証事業の詳細な実施報告を記す。

### 2.1 実証事業の背景

本実証事業を実施する背景を以下に示す。

タイ国内の人件費高騰・就業労働人口減少により、タイの産業構造は転機に来ており、タイ製造業をリードしてきた自動車産業に代表される日系企業は、手作業主体のモノづくりを高度な自動機主体へのモノづくりへ転換させることが生き残りの重要な方向である。タイ国内においてモノづくりの自動化を進める課題は以下の 2 点と考える。

#### 課題（1）

タイで培ってきた日本流の競争力あるリーンなモノづくりを、いかにして自動化のモノづくりに転換していくか。これまではリーンな自動化の対応を日本の生産技術者・保全技能者が行っており、これを現地化させていくこと。

#### 課題（2）

自動化システム（設備、ラインなど）を企画・設計から製作、導入、保守までを行うシステムインテグレータは希少的存在となっており、如何に育成、増強していくこと。

上記 2 点の課題を克服し、日本流のオートメーションを実現するためには、設備の多様なデータが人の能力を高め、改善を促す、人に焦点を充てた、人と設備の共創により競争力を生み出す“Connected Industries”の基盤そのものが重要となる。タイは自動車を始め様々な日系製造業の、人の能力に焦点をあてたリーンなモノづくりの DNA を受け継ぐ国であり、リーンオートメーションを日本から継承し競争力を発揮できる重要なパートナーでもある。

タイ国においてシステムインテグレータが育ち、自動化市場が拡大することで、自動化に必要な日本の競争力ある産業機器の輸出が促され、中小企業も含めた成長に直結する。即ち、タイでのシステムインテグレータ と日本の産業機器はビジネスとして win-win の関係と成り得る。しかしこの状況はドイツ（Industry4.0）、中国（中国製造 2025）などグローバルな IoT によるモノづくり革新が大きな潮流にある昨今、親日であるタイにおいても欧米競合からの積極的な活動が増えており、安穩としてはられない。

日本においては、経産省が推進する“Connected Industries”というコンセプトのもと、

産官学が一体となり、日本の競争力の根幹であったリーンなモノづくりとIoT・デジタル化が高次元で融合し、人と機械が協調する新しいデジタルモノづくり社会を実現していく必要がある。それを具体化し、実社会へ広めて行く先兵となるのが、LASIとなる。即ち、日本の産業機器ビジネスの競争力向上のためにも、タイでLASI人材育成およびLASIビジネスを強化し、“Connected industries”を体現し、日本流のモノづくりを発信することが重要となる。

産業機器ビジネスは産業基盤であるが、そのブランドは日常生活に表出し難く、ブランド化に向けた工夫も重要である。“見える”形で日本流の自動化システムを構築するLASI育成の姿を示し、タイの産官学への価値認識、新産業施策の認識強化、ビジネス獲得のキッカケとなる“ファン作り”がボデーブロー的にも重要である。この活動は、“Connected Industries”の先駆的なモデル活動にも成り、日タイ双方の新産業モデルを示すことも期待される。また、LASIはタイのみならず、人件費の高騰が今後も進むアセアン全域、およびメキシコなどの、“手作業から自動化へ移行する国々”へのグローバルな展開も期待できる。その為にも、日本流が浸透しているタイで、いち早くこのコンセプトを具体化させるLASIを、産み・育てることが重要となる。そして、これを輸出産業化して取り組んでいくことは、将来的に中小企業を含めた日本の産業機器ビジネス発展へ寄与することが期待される。

タイにおいてもこのシステムインテグレータの育成は重要視されており、タイ工業省(MOI)では、現在200社のシステムインテグレータを2022年までに1400社に拡大する政策を発表している。今回の実証活動はこの方針とも一致しており、この政策を実現するための主要な活動の一つとなりえると考えている。

また、ここで日本流自動化であるリーンオートメーションの特徴を述べる。

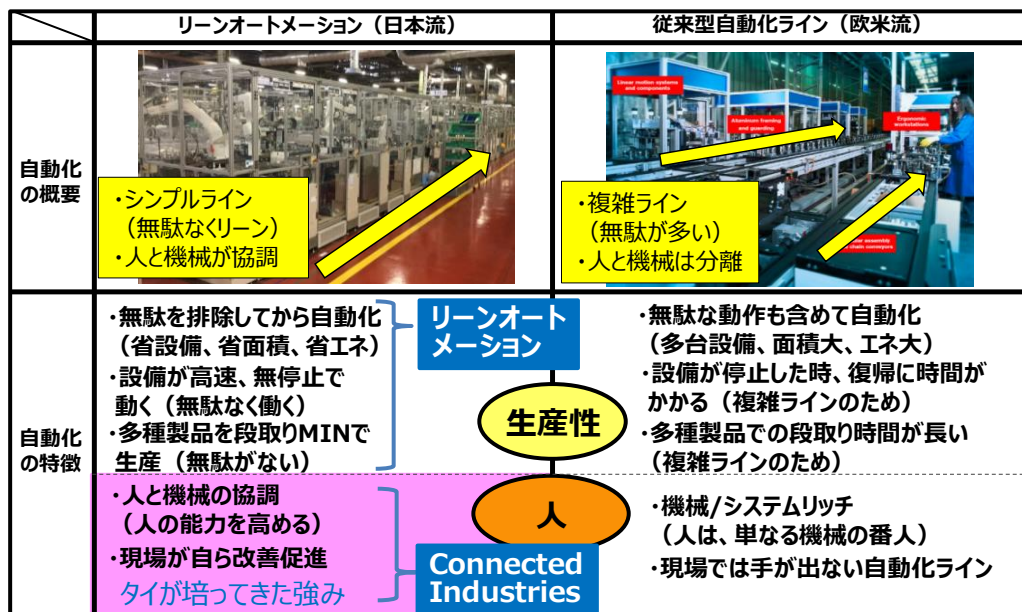


図1 リーンオートメーション (日本流自動化) と欧米流自動化の違い

従来の欧米流の自動化では、本社部門のエンジニアを中心に、効率的な業務フローの下、世界統一での生産システム設計が行われる。機械を中心に自動化の設計が進められており、そのため一般的に個別の生産ラインや設備の最適化は進みにくく、生産ラインでのモノの流れが複雑となり、ムダな動作も含めて自動化がされる場合が多い。その複雑さ故、設備停止時に復帰に時間がかかってしまい、多種製品での段取りに時間を要してしまうことが多い。また、機械/システムリッチな設計となっており、人は機械の番人になりがちである。生産現場自ら設計している設備ではないため、設備の詳細を知る人は少なく、現場が独自の改善を進めていく事は難しくなっていく。そのため、先進国では問題になりにくいのが、その先進国で設計された生産ラインをオペレートする、アセアン地域等では、なかなか生産現場の人が育ちにくく、生産ラインを導入したときは良いものの、高い稼働率を維持していく事は難しくなってしまう場合が多い。

一方で日本流自動化では自動化の前段階から徹底的にムダを省いてから自動化を行う。設備に用いる機器も無駄なく使い切ることを狙い、設備が高速かつ、止まらずに動き続ける設計を行う。それぞれの地域で扱う人に合わせて自動化ラインを設計していくため、一見手間がかかるが、それにより各地域において最適な自動化度が保たれ、ムダのない投資が行われていく。また人と機械が協調していく事により、その人から改善のアイデアが上がり、それぞれの地域に合わせて改善が進んでいく。その改善は現場主体であり、現場が自分たちで手を入れていく事で、スキルも向上し、結果的にムダがなくシンプルな生産ラインが出来上がっていく。これらの考え方及び自動化生産システム設計、構築、維持管理の一連の仕組みを日本流のムダのない自動化、すなわちリーンオートメーションと定義している。このリーンオートメーションは、前述の通り、人に注目した自動化であり、これこそがタイで長年培ってきたタイの強みであり、その強みである人を活かしながら自動化を進めていく。それがタイの産業競争力向上に寄与することができ、それを日本とタイが連携して進めていく事で、日本、タイ双方の競争力向上につなげていく事を狙っている。

## 2.2 実証事業の狙い

本実証事業は、タイにおいて日本流のモノづくりをベースとしたリーンオートメーションシステムを構築可能なリーンオートメーションシステムインテグレータ（LASI）の育成を実施するものである。前述の通り、リーンオートメーションは自動化ユーザーである人に焦点をあてた人中心の自動化であり、自動化機器中心の欧米流とは一線を画す。下記に、本実証事業を通じた3つの狙いを示す。

### 狙い（1）

自動化システム（設備、ラインなど）を企画・設計から製作、導入、保守までを行う LASI を育成、増強し、タイの現状手作業主体のモノづくりから高度な自動機主体のモノづくりへの転換を加速させること

#### 狙い（2）

経産省が推進する“Connected Industries”のコンセプトを体現するリーンオートメーションをタイに浸透していくことで、日本流のモノづくりをグローバルに発信し、プレゼンスを向上させること

#### 狙い（3）

タイ国の LASI が成長し、また自動化市場が拡大することで、日本の競争力ある産業機器の輸出が促され、中小企業も含めた成長に繋げる土台を作ること。

### 2.3 実証事業の目的と達成すべき成果

2.2 で示した狙いを実現すべく、本実証事業では以下 3 つの目的で取組みを実施。

#### 目的（1）

日本流のモノづくりをベースとしたリーンオートメーションの考え方、実現手法を教育するカリキュラムを開発し、タイの SI 産業発展に向けてタイ国内のオートメーションシステムインテグレータ（以降システムインテグレータと呼ぶ）を育成すること。

#### 目的（2）

タイ国内へのリーンオートメーションの中長期的視点での普及を目指し、タイ大学講師、学生を育成すること。

#### 目的（3）

リーンオートメーション教育を実施するためのオープンな場として LASI ショーケースを開発、構築し、タイ国内外の産官学関係者とのネットワークを構築すること。

上記目的を達成すべく、本実証事業における成果（KPI）を以下の表 1 に示す。



表1 本実証事業で達成すべき成果 (KPI)

	成果	K P I
1	LASI育成プログラム・カリキュラムの完成と普及促進に向けた準備完了	プログラム・カリキュラムを完成
2	LASI育成 (タイSI産業の発展)	6社、18名 (@2018) 理解度調査アンケート実施 (調査は調査会社に依頼)
3	リーンオートメーションの中長期視点での普及に向けた大学講師、大学生の育成	7大学、18名 (@2018) 理解度調査アンケート実施 (調査は調査会社に依頼)
4	リーンオートメーション普及に向けたトレーナーの育成	10名(@2018)
5	ロボットを使いこなすASI育成 (ロボットスクールの実施による基本操作方法習得)	10回、80名(@2018)
6	リーンオートメーション理解度向上に伴う、デンソー社内合理化プロジェクトの受注	新規案件着手：6件 (@2018)
7	リーンオートメーション認知度向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ショーケース見学者：50名 10団体(日タイ企業・政府関係者)×5名 程度</li> <li>・タイ国内展示会(6月 Manufacturing EXPO等)</li> </ul>

今回の実証を通じ、リーンオートメーションを普及させるためのショーケースと、教育プログラム及びカリキュラムを同時に準備させていく。教育を通じ改善を加えながら2018年中にこのプログラム・カリキュラムを完成させ、次年度以降のタイ国内での本格的な普及に備えていく。

実際の教育に当たっては、タイ国内システムインテグレータの育成に加え、中長期的なタイでの自律的な発展を目指して、タイ大学講師、大学学生の育成、及びタイ人トレーナーの育成を実施していく。タイ人トレーナーの育成に当たっては、それぞれのカリキュラムの特性に応じて、大学や関係機関がそれぞれ得意とする分野を絞り、トレーナー候補選定を行っていく。

将来的なタイでのオートメーション普及にはロボットの活用が不可欠であり、ロボットの基本的な使い方を講義・実践を通じて学ぶ場を設ける。ロボットの使い方を理解・習得した上で、それをどう使いこなしリーンオートメーションを実現していくかを学ぶという、包括的かつ即実践活用を意識した教育を実施する。

また、本教育を受講したシステムインテグレータが学びを実証、更なるレベルアップを狙う意味でも、システムインテグレータがデンソーグループ社内での実際の自動化合理化案件を受注し、着手していけるよう進めていく。このレベルへ到達できれば、今後システ

ムインテグレータ中心に日系自動車部品メーカーや電機業界等の自動化案件を積極的に受注していくことができ、タイにおける日系メーカーの競争力向上につながっていくことができると考えている。

上記教育に関係する活動と並行し、リーンオートメーションの認知度向上の活動も実施していく。具体的にはショーケースをオープンな場とし、そこに日タイ企業・政府・大学関係者を合計 50 名招待し見学してもらうことや、タイ国内製造関係最大規模の展示会（Manufacturing EXPO）に出展するなどし、リーンオートメーションの認知度向上を図る。タイ国内への日本流ものづくりに対する認知度向上、及びブランド形成のきっかけとしていく。

## 2.4 事業実施体制

実証事業の実施体制は、デンソー・ジャパンをプロジェクトリーダーとし、タイ政府、日本政府のサポートを受けながら、大きく 3 つのコンソーシアムで構成される。コンソーシアム設立は、本実証事業を通じて、将来のタイのリーンオートメーションを、ビジネス・研究開発・人材育成・政策など多方面で担う人達が集う場とすることを狙っている。3 つのコンソーシアムとはそれぞれ、（1）デンソー・ジャパンを中心としたショーケースコンソーシアム、（2）タイ政府機関 DIP、NIA を中心としたアカデミックコンソーシアム、（3）DNTH を中心とした SI コンソーシアム、である。全体の体制図は図 2 を参照。以下に、それぞれのコンソーシアムを構成するメンバーの詳細を示す。

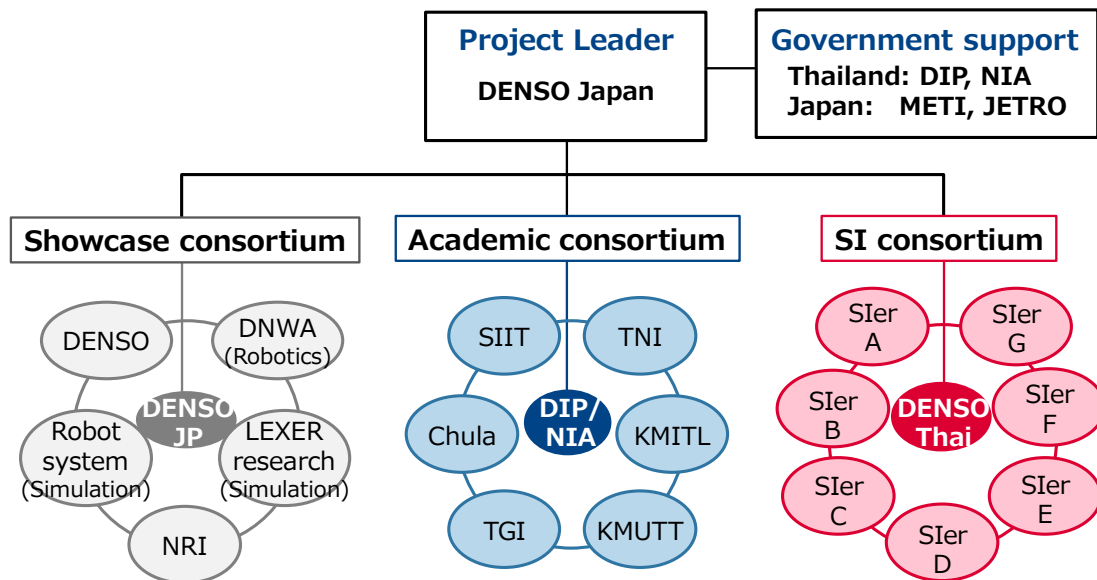


図 2 実証事業推進体制

(1) ショーケースコンソーシアム

本コンソーシアムは、弊社グループ会社である DIAT (Denso International Asia Co., Ltd.)、DNTH (Denso Thailand Co., Ltd.)、DNWA (Denso Wave Incorporated)、及び LEXER research、Robot system、NRI (Nomura Research Institute, Ltd.) で構成され、LASI ショーケース自体の企画・現地への設置、及びショーケースを中心とした LASI 教育の企画・運営を実施する。コンソーシアムを構成する各社の一覧と役割を表 2 に示す。

表 2 ショーケースコンソーシアムメンバー一覧と役割

グループ	連携先	役割
ショー ケース グループ	DENSO	・ショーケース企画・設置、及びショーケースを活用した LASI 教育の企画と教育運営
	DIAT	・DENSO JP が企画した LASI 教育の準備、及び LASI 教育運営のサポート
	DNTH	・DENAO JP が企画したショーケース内の一部設備の設計・製作・現地への設置
	DNWA	・Cyber Physical System (CPS) の環境構築技術開発 ・教育を実施する現地への CPS 環境構築のサポート
	LEXER research	・LASI 教育に必要なラインシミュレータ開発 ・教育を実施する現地へのラインシミュレータ導入と維持管理 (~2019 年 1 月)
	NRI	・DENSO JP が実施するプロジェクトコーディネートをサポート
	Robot system	・DNWA が開発する CPS 環境構築技術を、教育実施する現地に実装・導入 ・導入した CPS 環境の維持管理 (~2019 年 1 月)

(2) アカデミックコンソーシアム

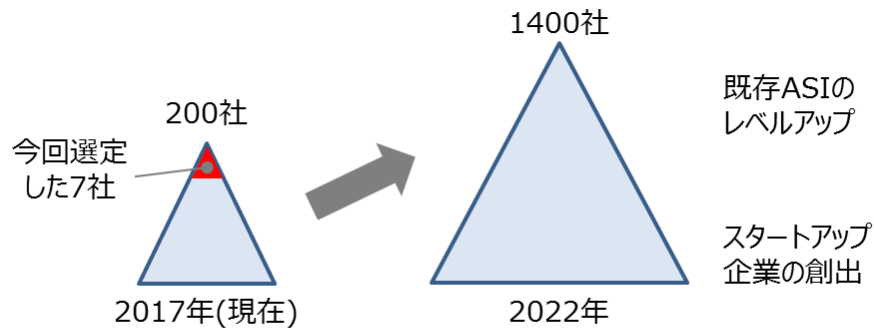
タイ政府機関 DIP、NIA を中心とし、タイ国内 6 大学と 1 教育機関とで構成され、LASI 教育の教育カリキュラム構築、及び教育講師派遣など LASI 教育運営サポートを実施する。本コンソーシアムメンバーは、タイ国内トップレベルの複数大学、教育機関から専門性の高い有能な教員にメンバーとして参画していただき、教育レベルの高さだけでなく、将来的なリーンオートメーション研究開発の基盤としての活用も狙う。このために科学技術省傘下の NIA (イノベーション庁) にも参加いただき、新産業創出も視点に入れた活動を目指す。コンソーシアムを構成する機関の一覧と役割を表 3 に示す。

表3 アカデミックコンソーシアムメンバー一覧と役割

グループ	連携先	役割
アカデミックグループ	DIP/NIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DENSO JP と連携し、LASI 教育カリキュラム構築</li> <li>• 連携するタイ大学から教育講師派遣など教育運営サポート</li> <li>• LASI 教育をタイサイドで引き継ぐべく、育成すべきトレーナーの選定と派遣 (DIP: Department of Industry Promotion) (NIA: National Innovation Agency)</li> </ul>
	TNI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 教育カリキュラムの一部について、教材提供と講師派遣 (TNI: Thai-Nichi Institute)</li> </ul>
	KMITL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 教育カリキュラムの一部について、教材提供と講師派遣 (KMITL: King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang)</li> </ul>
	KMUTT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 教育カリキュラムの一部について、教材提供と講師派遣 (KMUTT: King Mongkut's University of Technology Thonburi)</li> </ul>
	TGI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 教育カリキュラムの一部について、教材提供と講師派遣</li> <li>• DIP、NIA と連携し、LASI 教育をタイサイドで引き継ぐべく、育成すべきトレーナーの選定と派遣 (TGI: Thai-German Institute)</li> </ul>
	Chula	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 教育カリキュラムの一部について、教材提供と講師派遣 (Chula: Chulalongkorn University)</li> </ul>
	SIIT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 教育カリキュラムの一部について、教材提供と講師派遣 (SIIT: Sirindhorn International Institute of Technology)</li> </ul>

### (3) SI コンソーシアム

DNTH を中心とし、タイ SI 会社 7 社で構成され、LASI 教育の受講、及び教育受講後の教育カリキュラム改善を実施する。本コンソーシアムメンバーはタイ国内トップクラスのシステムインテグレータ会社であり、2022 年に 1400 社に拡大するという政府の方針の中でも最前線に位置する会社である (図 3 参照) (選定にあたっては、弊社グループ会社である DNTH の工機部門が持つ情報、及び調査会社の調査結果を基に選定)。



タイ政府（工業省）方針。2022年までにSIを現状200社から1400社に増やす

図3 タイ工業省 SIER ビジネス拡大の方針

タイ国内トップクラスのシステムインテグレータを対象に教育を実施することで、タイシステムインテグレータの自動化に対するレベルの把握、及びタイ国内の他 SI への波及効果を狙う。コンソーシアムを構成する各社の役割の一覧と役割を表4に示す。

表4 SI コンソーシアムメンバー一覧と役割

グループ	連携先	役割
SI グループ	Sler A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LASI 教育を受講すること</li> <li>• 教育受講後、教育カリキュラムの改善実施すること</li> </ul>
	Sler B	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LASI 教育を受講すること</li> <li>• 教育受講後、教育カリキュラムの改善実施すること</li> </ul>
	Sler C	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LASI 教育を受講すること</li> <li>• 教育受講後、教育カリキュラムの改善実施すること</li> </ul>
	Sler D	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LASI 教育を受講すること</li> <li>• 教育受講後、教育カリキュラムの改善実施すること</li> </ul>
	Sler E	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LASI 教育を受講すること</li> <li>• 教育受講後、教育カリキュラムの改善実施すること</li> </ul>
	Sler F	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LASI 教育を受講すること</li> <li>• 教育受講後、教育カリキュラムの改善実施すること</li> </ul>
	Sler G	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LASI 教育を受講すること</li> <li>• 教育受講後、教育カリキュラムの改善実施すること</li> <li>• DNWA が開発する CPS 環境構築技術を、教育実施する現地に実装・導入</li> </ul>

		・導入した CPS 環境の維持管理（～2019 年 1 月）
--	--	--------------------------------

## 2.5 実施スケジュール

実証事業の実施スケジュールを以下に示す。実証事業の全体スケジュールを図 4 に、特に教育実施運営に関わる計画の詳細スケジュールを図 5 にそれぞれ示す。

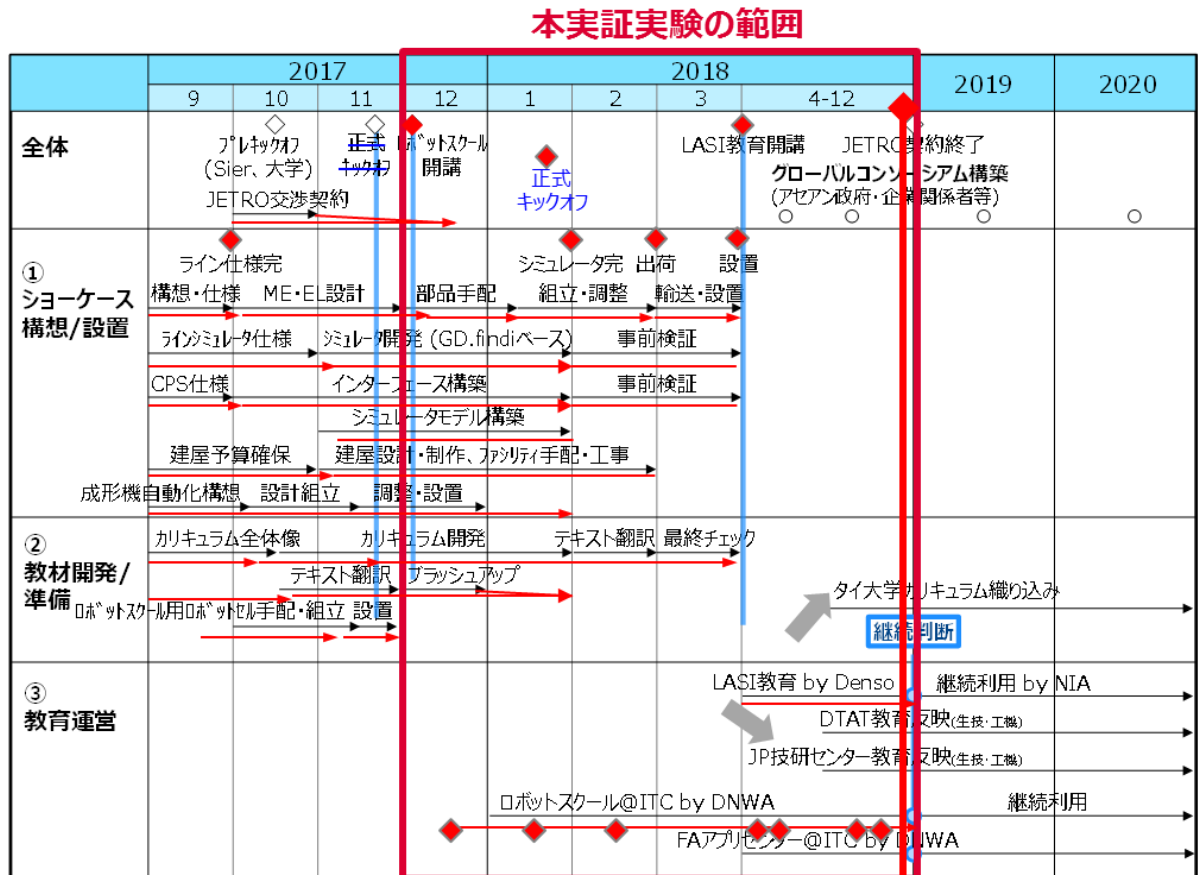


図 4 全体計画と LASI 教育準備計画

	2018										2019
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	
<b>全体</b>		◇ アカデミックWS ◇ LASI教育開講				◇ アカデミックWS				◇ アカデミックWS	◇ 実証事業完
<b>③ 教育運営</b>											
ASI向け教育		第一クール						第二クール		第三クール	
大学学生向け教育			第一クール								
トレーナー育成		ステップ1：教育オブザーブ						ステップ3：一部教育を担当			
						ステップ2：トレーナー向け教育					

図5 LASI 教育実施計画

## 2.6 事業実施の概要

### 2.6.1 本実証事業の実施方針

本実証事業実施に当たっては、以下に示す大きく2つの方針にて取組みを進めた。

#### 方針（1） オープンなショーケース（オープンな機器の選定、オープンな場への設置）

本ショーケースは、タイ製造業関係者への周知と利活用の利便性を図ること、及び広く日系の産業機器メーカへの恩恵を狙うため、特定の企業の機器を用い、特定企業内での運営を行うのではなく、オープン性を持たせた設備、カリキュラムを作成し、オープンな場で運用した。これを実現するためには公的機関への設置が重要となるため、タイ MOI（工業省）の傘下で製造業の裾野産業を育成する ITC（Industrial Transformation Center）に LASI ショーケースを設置した。

#### 方針（2） 持続的なコンソーシアム設立と活性化

本実証事業では、LASI ショーケースを起爆剤とし、継続的な育成のためのコンソーシアムを、タイ中小ローカルシステムインテグレータ、基盤整備を司るタイ関係省庁、人材輩出を担うタイ大学・人材育成機関、日本らしさを積極的に移植する日本企業で設立する。将来のタイ国内外へのビジネス拡大のためには、中小企業の機動力と、スケール感あるビジネス展開も可能とする結束力の強化が重要であり、各産官学が適切な役割を果たすコンソーシアムの構築を図った。

また、コンソーシアムは、基本的にはオープンな活動により仲間作りの増強を図った。そのために人材育成面ではタイ人トレーナーの育成、ビジネス面では、中小企業間の技術的議論の活性化、共同研究への移行、産業政策面では、その加速策としての補助事業推進も議論、具体化可能なメンバーでコンソーシアムを構成した。

上述したように、本実証事業ではオープンな姿勢を徹底することを通じて、デンソー単体でショーケースやカリキュラムを構築し日本流の考え方をタイに輸出するのではなく、準備段階からタイの関係者を巻き込みながら、タイ発で日本流ものづくり、リーンオートメーションを学び、タイの産業競争力を自ら向上させていこうとする意識を醸成しながら進めていき、中長期視点での本活動の更なる浸透を目指していく。このように、今後の展開を視野に入れた取り組み方針を実証事業の企画段階から構築していくことで、本活動がタイ国内でスケールアップし、LASIが自律的に育成される環境を構築、それが日系企業の現地での自動化率向上を促進し、現地での競争力をさらに向上、加えて関連する日本の産業機器が輸出促進され、日本のものづくりの競争力がタイで向上し、それがアセアンに展開されていく、まさに日本、タイ製造業の WIN-WIN の正のサイクルを回すための、起爆剤とした。



## 2.6.2 実証事業実施内容

本実証事業では、2.3で示した達成すべき成果、KPIを実現すべく、表5に示す通り7つの取組みを実施。以下にそれぞれの詳細を記載する。

表5 実証事業実施内容

	達成すべき成果	K P I	事業実施内容
1	LASI育成プログラム・カリキュラムの完成と普及促進に向けた準備完了	プログラム・カリキュラムを完成	(1) LASI教育プログラム・カリキュラムの作成 (2) リーンオートメーションショーケースの設置
2	LASI育成 (タイSI産業の発展)	6社、18名 (@2018) 理解度調査アンケート実施 (調査は調査会社に依頼)	(3) LASI教育の実施
3	リーンオートメーションの中長期視点での普及に向けた大学講師、大学生の育成	7大学、18名 (@2018) 理解度調査アンケート実施 (調査は調査会社に依頼)	
4	リーンオートメーション普及に向けたトレーナーの育成	10名 (@2018)	(4) 教育トレーナーの育成
5	ロボットを使いこなすASI育成 (ロボットスクールの実施による基本操作方法習得)	10回、80名 (@2018)	(5) ロボットスクール実施
6	リーンオートメーション理解度向上に伴う、デンソー社内合理化プロジェクトの受注	新規案件着手：6件 (@2018)	(6) デンソー社内合理化プロジェクト実践
7	リーンオートメーション認知度向上	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ショーケース見学者：50名 10団体(日タイ企業・政府関係者)×5名 程度</li> <li>・タイ国内展示会(6月 Manufacturing EXPO等)</li> </ul>	(7) <ul style="list-style-type: none"> <li>・リーンオートメーションショーケース見学者受入れ</li> <li>・2018年6月 Manufacturing Expo出展</li> </ul>

### (1) LASI 教育プログラム・カリキュラム作成

本実証事業では図6に示す全11カリキュラムの構成で、座学・実技合計120時間の教育を構築した。これは本教育を通じてリーンオートメーションの考え方から具体的な設計手法を学べるものである。

## LASI Curriculum Structure

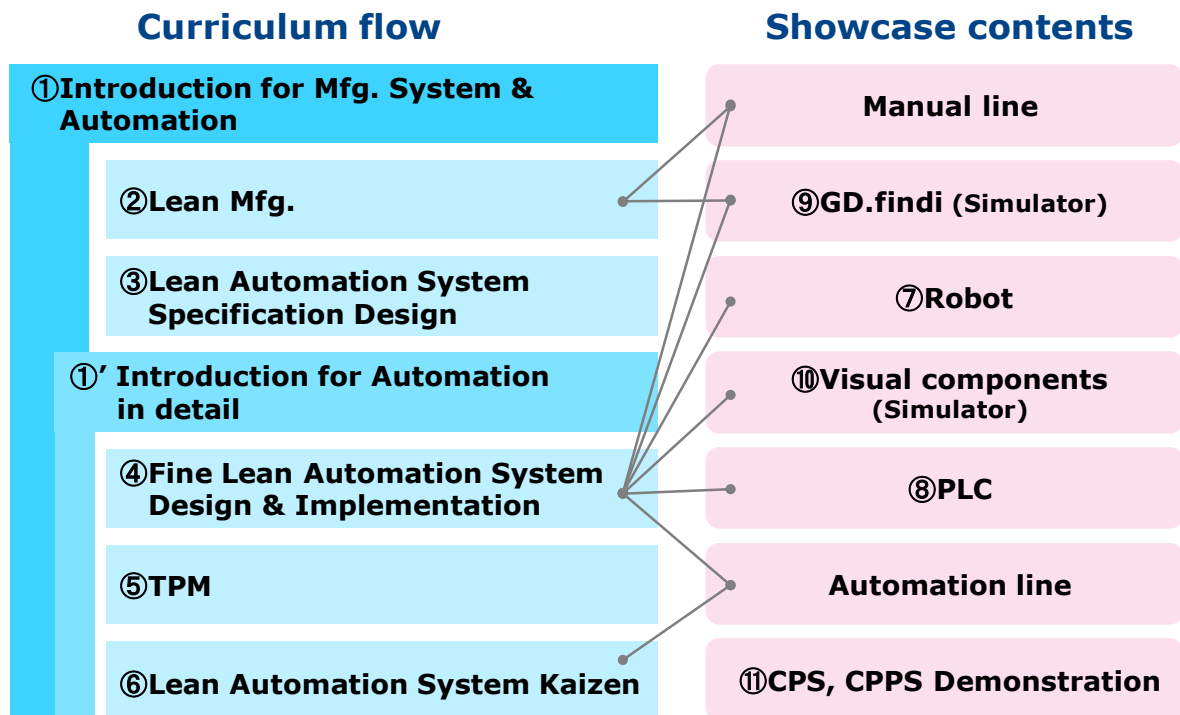


図6 LASIカリキュラムの構成

カリキュラムの構成としては、生産システム及び、オートメーションの一般的な知識習得と、全体像を理解するために座学中心で生産システムの概論を学ぶ。その後、日系製造業の基本的な考え方となる、Lean Manufacturing や TPM をショーケースの実機を用いた実技を交えながら学んでいく。

次に自動化工程設計、設備仕様設計のフェーズでは、後述するサイバーフィジカルシステムを具現化する設備とシミュレータを活用して、システムの仕様検討や、人と設備の動きの分析、シミュレーションを行いながら、最新の工程設計手法を学び、設備仕様を作成するスキルを習得する。これらの最新デジタルツールを活用するための基礎的な講座も行っていく。今回のショーケースでは、ロボット、PLC、設備シミュレータ、ラインシミュレータを用いるため、その基礎講座も行った。

また、設備設置後の改善活動を体験し設備設計へのフィードバックを行うべく、ショーケース設備を用いて、設備総合効率向上に向けた改善活動等を行うことができるよう、設備側に各種の仕掛けを行う。受講生は設備を分析しながら自ら問題点を発見し、どう設計に落とし込むかという一連の改善活動を体現するカリキュラム構成とした。

本実証事業では上記のカリキュラムをアカデミックコンソーシアムにて、タイの大学講師、及び教育機関教官と共に作成、改善を実施しながら、タイの方々に合ったカリキュラムを作成した。

(2) リーンオートメーションショーケースの設置

(1) で示した教育を実施するため、また“Connected Industries”のコンセプトを伝えるためのショーケースをタイ工業省傘下の ITC に設置した。ショーケースに設置したものを表 6 に示す。

表 6 リーンオートメーションショーケースに設置したもの

設置物		使用目的
2階（講義フロア）		
パソコン		シミュレーション実習
机、椅子		講義受講
シミュレータ用サーバー		設備、ラインシミュレータ動作
1階（実習フロア）		
手組ライン		リーンオートメーションの着眼と改善手法
半自動ラインシミュレーション		ライン負荷バランスング
全自動ライン		全自動ライン設計、維持管理手法
設備シミュレーション		効率的な設備設計
ラインシミュレーション		効率的なライン設計、工場物流設計

ショーケースは2階建てのものを設置し、2階は講義フロア、1階は実習フロアとして活用した。

2階では、リーンオートメーションの考え方、および構築手法を中心とした講義を受講するために必要な椅子、机、またシミュレーションツールの基本的な操作手法を学ぶためのパソコンを設置した。

1階では、講義で学んだ基本的な考え方に対し理解を深めるための実践的な教育を実施できるものを設置した。以下、1階の実習フロアの設置物と使用目的について詳細を説明する。

- ・手組ラインではリーンオートメーションを実現する上での第一歩である、リーンマニュファクチャリングにおいて、ムダの観点と改善手法を学ぶために設置した。この手組ラインは改善前と改善後の両方を設置し、受講者は改善前の手組ラインをもとにムダについて学び、改善後の手組ラインを使って改善の効果を実体感できる。
- ・半自動ラインシミュレーションは、設置されている手組ラインを半自動化するプロセスを学ぶために設置した。ムダのない半自動を実現するうえで特に重要となる作業者と設備間の負荷バランスングについて、設備シミュレーションを活用しながら学ぶ。

- ・全自動ラインでは、手組ライン、半自動ラインシミュレーションを使った実習で学んだことを活かし、全自動ラインの設計手法について実践的に学ぶ。具体的には、全自動ラインの諸元を決める自動化仕様書を受講者が作成した。受講者は自ら仕様書を作成した後に設置されている全自動ラインを確認し、仕様書の不足点の確認とフィードバック、およびリーンオートメーションを実現する上での仕様書の重要性を実感できる。また、本全自動ラインを活用して、自動化設備の維持管理手法についても学ぶ。実際に設備を稼働させ、あらかじめ設備に仕込まれている不具合を自ら発見、原因追究、改善案の提案を受講者自ら実施することを通じ、自動化設置後にも高い効率を維持し続けるためのポイントを学べる。
- ・設備シミュレーションは、上記自動化の仕様検討を実施するうえで、そのプロセスを効率化するツールとして活用するために設置した。自らの考えをシミュレーション上に表現し、問題点を事前に把握して仕様書に反映するプロセスを学べる。
- ・ラインシミュレーションは、自動ライン全体のシステム設計、および自動ライン前後の物流設計を効率化するツールとして活用するために設置した。自動化設備が連続して設置される場合、それらをシステムととらえて設計することが不可欠であり、その設計プロセスについてラインシミュレーションを活用しながら事前検討し、早い段階で質の高い設計を実現することを学べる。

### (3) LASI 教育の実施

本実証事業では、1クール20日間で合計120時間の教育を4クール実施し、タイのシステムインテグレータを18名、タイの大学講師、学生を18名育成する。教育の実施に当たり、システムインテグレータは社会人であるため平日は通常業務があることを考慮し、金曜日、土曜日に教育を実施した。そのため、1クールの教育完了には3か月弱を要した。大学講師、学生については大学の夏休み期間を活用し、各大学のインターンシップカリキュラムに本教育を位置付けていただき、受講した学生には各大学から単位も認定される形とした。教育は月曜日から木曜日に実施し、1クールの教育は1か月強で完了した。

### (4) 教育トレーナーの育成

タイへのLASIの更なる浸透及び、中長期的なLASIの自律的な発展を目指し、タイ国内の教育トレーナーを育成した。教育トレーナー育成のステップを表7に示す。

表7 教育トレーナー育成ステップ

ステップ	内容	狙い
1	LASI 教育クラスにオブザーブとして参加	教育のアウトライン、中身を理解していただく
2	教育トレーナー候補を対象とした教育に参加	カリキュラム構成の考え方、受講生に理解してもらうべきポイント、具体的な教え方を理解していただく
3	カリキュラムの一部の講師を担当	部分的に講師を担当してもらうことで、講師の経験を積んでもらうと共に、カリキュラムに対する理解を深めてもらう
4	講師を担当できる範囲をステップバイステップで拡大	カリキュラムに対する理解を深めながら、それに応じて講師の担当範囲を広げていく

本実証事業で実施する全4クールの教育を活用し、上記ステップの1から3までを実施した。実証事業終了時にアカデミックコンソーシアムの会合を開催し、ステップ1から3までの結果を共有しながら次年度以降の進め方を議論し合意した。

#### (5) ロボットスクール実施

ロボットスクールは、ロボットの基本的な使い方を講義・実践を通じて学ぶ場とし、合計16時間、2日間の教育を実施。図7にカリキュラムの概要を示す。

教育内容は、まず始めにロボットの操作に必要な知識を座学で学ぶ。ロボットの構造、動作メカニズム、安全などである。基礎知識を座学で学んだ上で、実践を交えてのロボットオペレーション教育に入っていく。ロボットの動作を定義するプログラム言語、構造、作成方法、ロボットの動作方向を定義する動作軸、ロボットと他機器との接続方法など、ロボットを動作させるための基本的な知識を受講者が実際にロボットやコントローラ、シミュレータを使いながら実践的に学ぶカリキュラムである。

No.	項目	内容
1	ロボットの構成と基本操作	ロボットとその周辺機器の各部の名称や役割を学ぶ。また、ロボットの安全について、事例を用いながら教えていく。そのうえで、ロボット操作のインターフェースとなるティーチングペンダントの基本操作を学ぶ。
2	ロボットプログラミング	ティーチングペンダントを用いてロボットプログラミングを体験する。ロボットの動作プログラムを作成し、ティ

		ーチングを行い、自動運転でロボットを動かし、安全に停止させる。
3	ロボットの座標系	ロボットのプログラミングを行う上での基本となる座標系を学ぶ。特に組み立てでよく用いるツール座標系の事例を通じて座標系の違いによるロボットのプログラミング、ティーチング、動作の違いを学ぶ。
4	ロボットシミュレータの活用	より早く高度なプログラミングとデバッグを行っていくため、ロボットシミュレータ WINCAPSⅢを用いてプログラミングを行う。
5	外部機器との接続	生産設備ではロボットと様々な機器を接続し、連携した動きを実現していく。そのためにロボットのコントローラーにどのようなインターフェースがあり、どのような信号のやり取りをしていくのかの基本を学ぶ。
6	ロボットの制御文	ロボット制御文による補間方法、動作オプションを学んでいく。事例としてフロー制御文を用いてプログラムの呼び出しや条件分岐の方法を学ぶ。
7	変数の概要	変数の概要と性質を学ぶ。プログラムの実習を通じてグローバル変数とローカル変数の違いを学ぶ。
8	プログラム実習	本教育で学んだ手法を生かして、実際のロボット設備において、パレタイジング動作のプログラミングを行い、繰り返し動作、条件分岐方法を学ぶ。

図7 ロボットスクールの内容

(6) デンソーグループ社内合理化プロジェクトを通じたリーンオートメーションの実践

LASI 教育を受講したシステムインテグレータを対象に、デンソーグループの社内合理化プロジェクトを通じたリーンオートメーションの具現化の実践を行い、教育で学んだことの実証、及び実案件実行を通じた更なる浸透とレベルアップを狙う。本活動の実行に当たっては、事前にデンソーグループ工場内の自動化案件を調査し、タイ国内に汎用的にニーズのある工程を複数ピックアップし、ピックアップした工程の中からシステムインテグレータと共に実施する案件を選定する。

実行フェーズにおいては、デンソーグループ社内のシステムインテグレータと LASI 教育を受講したシステムインテグレータが共に具体的な自動化構想、仕様を作成し、自動化設備の設計、製作、導入と進めていく。このプロセスを通じて LASI 教育で学んだリーンオートメーションの基本的な考え方や実行方法について実践を通じてより深く学び、レベルアップにつながるものと考えている。

(7) リーンオートメーション認知度向上

今回の実証事業を起点としたタイ国内における日本流モノづくりであるリーンオートメーションの認知度向上活動を実施。2.6.1 で示した“オープン”の方針のもと、広く様々な方々にリーンオートメーションについて知って理解していただく活動を実施。具体的には以下の2つの取組を実施した。

(a) ショーケースへの見学者受入れ

今回の実証事業で構築したリーンオートメーションショーケースをオープン化し、日タイ産官学関係者を広く積極的に受け入れた。ショーケースに来ていただいた方には、日本のノウハウをタイの方々と一緒に教育として体系化した LASI プロジェクトの内容、及びショーケースに実現した、人と協調が強調しながら共に成長する“Connected Industry”の構想について説明を実施。

(b) Manufacturing Expo 出展

リーンオートメーションについて広く認知していただくため、アジア最大規模の自動化展示会である Manufacturing Expo に出展。タイのみならず、アジア各国の自動化にかかわる人たちにリーンオートメーションについて知っていただくことを狙う。展示会においては、出展ブースを準備するだけでなく、リーンオートメーションセミナーを開催し、リーンオートメーションの考え方を理解していただいたうえでブースに来場していただく流れを作った。また、ブースにおいてはリーンオートメーションの具体的なイメージを持ってもらうため、(6) で示したデンソーグループ社内合理化プロジェクトに向けてシステムインテグレータが製作中の自動化設備をデモ機として展示。汎用的な工程に対するリーンオートメーションの具体的な事例を見ていただくことで、多くの人々がリーンオートメーションに対する理解を深めていただく仕掛けを実施した。

## 2.7 事業成果および考察

### 2.7.1 本実証事業の成果および考察

本実証事業の成果を表8に示す。

表8 実証事業の成果

	目指す成果	KPI	結果	評価
1	リーンオートメーション教育カリキュラムの完成と普及促進に向けた準備完了	教育プログラム、カリキュラム完成	<ul style="list-style-type: none"> <li>●全11カリキュラムから構成されるリーンオートメーション教育プログラム完成</li> <li>●工業省傘下ITCにLASIショーケース完成</li> </ul>	○
2	LASIの育成 (タイSI産業の発展)	6社、18名 (@2018年)	6社、2機関、41名育成	○
3	リーンオートメーションの中長期視点での普及に向けた大学講師、大学生の育成	7大学、18名 (@2018年)	4大学、22名育成	○
4	リーンオートメーション普及に向けたトレーナーの育成	10名 (@2018年)	13名育成	○
5	ロボットを使いこなすシステムインテグレータ育成	10回、80名 (@2018)		○
6	リーンオートメーション理解度向上に伴う、デンソーグループ社内合理化プロジェクトの	新規案件着手：6件 @2018	新規案件着手：6件	○



	受注			
6	リーンオートメーション認知度向上	ショーケース見学者： 50名、10団体 タイ国内展示会出展 (6月、Manufacturing Expo)	ショーケース見学者：469名、30団体 2018年6月 Manufacturing Expo 出展、ブース訪問者：360名	○

表8に示す各項目に沿って、事業成果と考察についての説明を以下に示す。

(1) リーンオートメーション教育カリキュラムの完成と普及促進に向けた準備完了

2.6.2で示した通り、本成果を達成すべく (a) LASI 教育プログラム・カリキュラムの作成、(b) リーンオートメーションショーケースの設置を実施した。以下にそれぞれの成果と考察を示す。

(a) LASI 教育プログラム・カリキュラムの作成

本実証事業を通じ、表9に示すプログラム、カリキュラムを完成した。本プログラムは全11カリキュラムから構成されており、プログラム全体構成はデンソーが企画した。中身のカリキュラムについて、5カリキュラムはデンソーが主体となり作成、残りの6カリキュラムはタイの大学教授や機器メーカーが主体となり、デンソーがリーンオートメーションの視点でアドバイスする形で作成した。

また、本教育プログラム、カリキュラムの作成に当たっては、アカデミックコンソーシアム会合を計6回開催し(2017年12月、2018年2月、3月、5月、8月、12月に開催)、タイの大学教授、教育機関教官らと意見交換しながら作成、および内容の改善を実施した。アカデミックコンソーシアム会合の様子を図8に示す。

今回実施したように、単に日本のモノづくりのノウハウを体系化しタイに持ち込み教育するのではなく、タイの方々と一緒に日本のノウハウを体系化し、タイの方々に理解してもらいやすい内容へと一緒に改善する、というプロセスを経たことで、共にカリキュラムを構築したタイの大学教授、教育機関教官が非常に前向きに、オーナーシップをもって取り組んでいただいた。特に、タイにすでに基盤がある Lean Manufacturing に関わるカリキュラムはタイの大学教授の方が中心となり、デンソーはリーンオートメーションの視点でアドバイスする立場で開発を進めることができた。この結果を踏まえ、日本の経験やノウハウを他国に持ち込む際は、押し付けではなく、現地の方々と一緒になって作り上げ、実行するプロセスを経ることが、その国で浸透させることに大きく影響すると感じた。

表9 リーンオートメーション教育プログラム一覧

### LASI Curriculum

#	Curriculum	Lecture (Hour)	Practice (Hour)	Master Trainer
1	Introduction to Mfg. Sys.	6		Japan
2	Lean Mfg. (TPS)	6		Thai
3	Lean Manufacturing Practice (VSM)	3		Japan
	Lean Mfg Practice (STD Work)		12	Japan
	GD.Findi + VSM		9	Thai
	GD.Findi + STD Work		3	Thai
4	Introduction to Automation Sys.	3		Japan
	Sys. Design for Lean Automation Lecture	12		Japan
	Lean Automation Practice		18	Japan
5	TPM	6		Japan
6	Lean Kaizen Practice		12	Japan
7	Lean Robot Operation		12	Thai
8	PLC Operation		6	Thai
9	VC Operation		6	Thai
10	Wrap up & Advanced Mfg. Sys.	3		Japan
11	Advanced Topics (Demonstration)		3	Japan

Total 120 Hours



図8 アカデミックコンソーシアム会合の様子

(b) LASI ショーケース完成

工業省傘下の ITC に LASI ショーケースを完成。本ショーケースのコンセプトを図9に示す。本ショーケースのコンセプトはタイのシステムインテグレータに対し日本流モノづくりであるリーンオートメーションを教育する場、またタイと日本がオープンにつながる開発・共創の場とした。この2点を提供し様々な人がこの場に集まり学び、議論し、共創することで、日本の Connected Industries、およびタイの Thailand 4.0 の推進に貢献することにつながると考える。

# LASI Showcase Concept

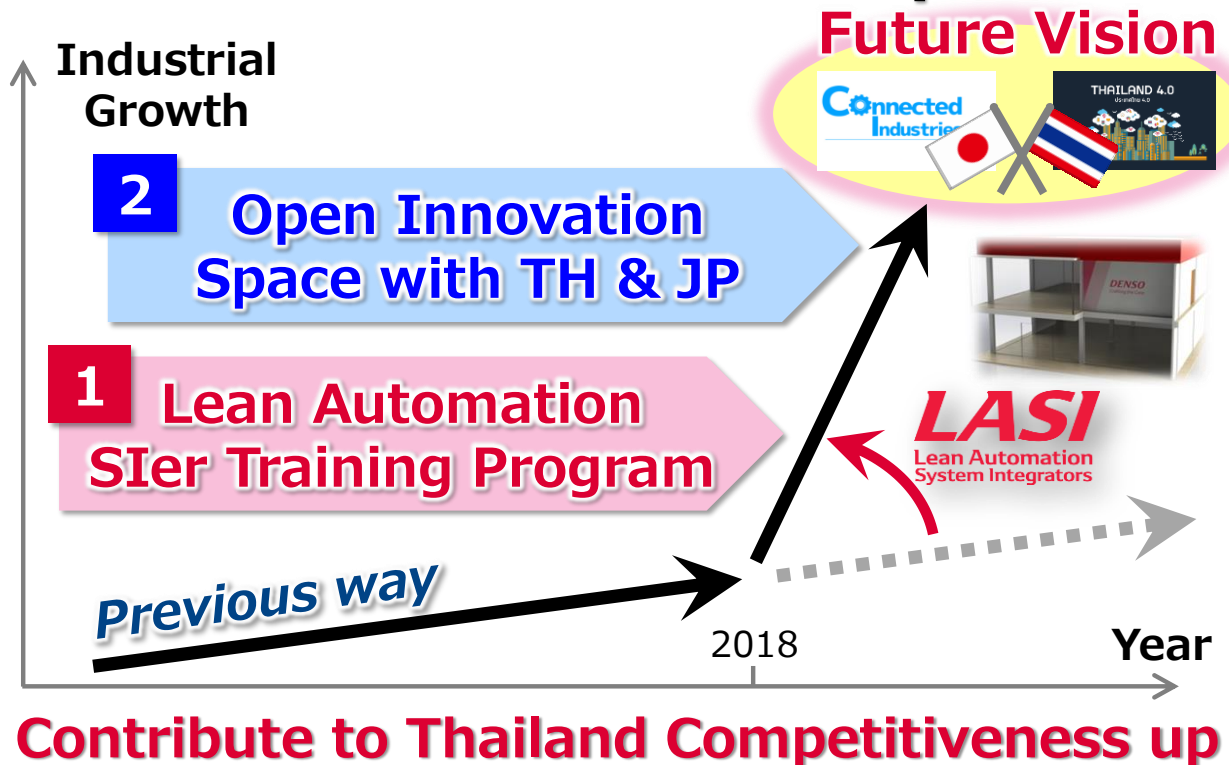


図9 LASI ショーケースのコンセプト

また、図 10 に LASI ショーケースの内容を示す。当初の予定通り、2階建ての建物で2階に講義フロア、1階に実習フロアを構築した。また、ショーケース内において設備と設備、また設備と人がつながる環境を構築し、そのつながる環境の中で設備シミュレータ、ラインシミュレータを活用した効率的なエンジニアリング教育を実施可能にした。これにより、本ショーケースは日本流のモノづくりをしっかりと学び、また伝えることができる場となり、更には、Connected Industry を体現する場を構築することができた。

今回構築したショーケースでは特定の企業の機器のみを使うのではなく、様々な企業の機器を使い、また日タイ複数の企業と連携してショーケースを構築したことで、オープンというコンセプトを体現できたと感じている。実際にショーケースに見学に来ていただいた方々から、オープンということが徹底されており、安心して問い合わせ、訪問することが出来たという言葉をいただいた。このことから、オープンというコンセプトを打ち上げ、実行することで、様々な方が集まる場で情報が集まり、真の共創の場を作ることが出来るということを実証できたと感じている。

## LASI showcase

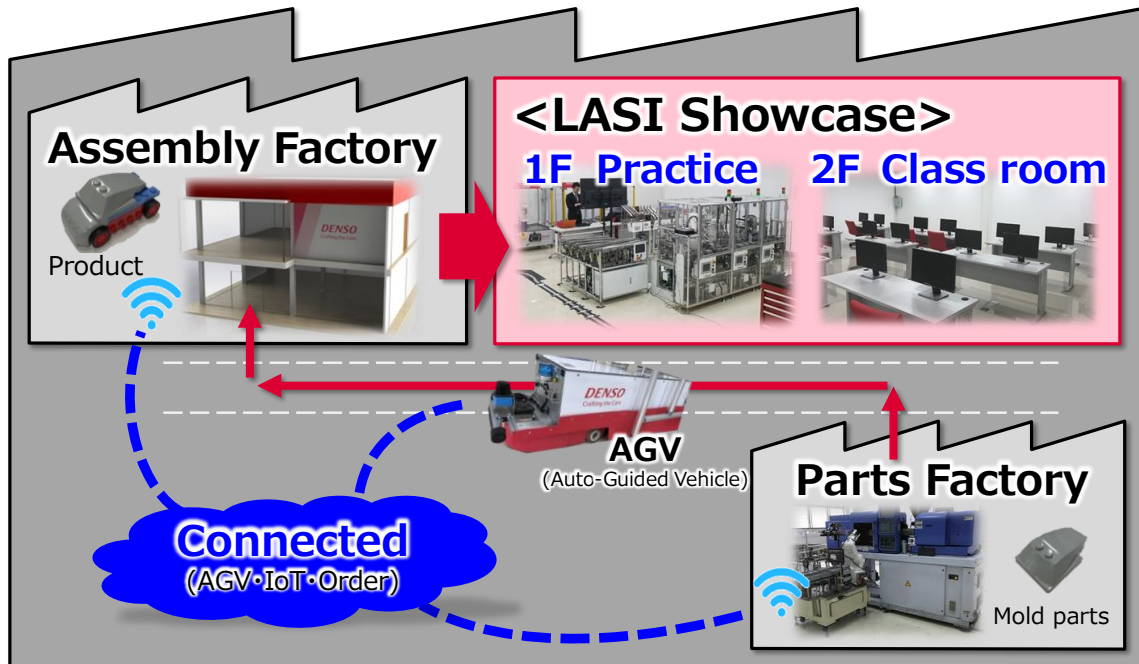


図 10 LASI ショーケースの内容

### (2) LASI の育成

(1) で示した教育カリキュラム、およびショーケースを活用し、タイのシステムインテグレータを対象に教育を実施。教育は合計 3クール実施し 41 名を育成した。表 10 にそれぞれのクールの実施時期、および育成人数の詳細を示す。

表 10 システムインテグレータ向け教育実施の結果

教育クール	実施時期	教育対象	育成人数
第一クール	5月 18 日～9月 1 日	システムインテグ レータ	18 名
第二クール	9月 14 日～12月 4 日	システムインテグ レータ	14 名
第三クール	9月 14 日～12月 4 日	システムインテグ レータ	9 名

また、以下に教育時の様子を図 11 から 13 に示す。タイのシステムインテグレータには非常に意欲的に受講していただくことができた。また、全プログラム終了後には本 LASI 教育を受講した証として、タイ工業省、デンソー連名の終了証を受講者に手渡した。

受講者の理解を深めることを狙い、教育の構成を講義だけでなく、実習も多く取り入れたことが、非常に活発な教育につながったと考える。



図 11 システムインテグレータ向け第一クール教育の受講者



図 12 講義時の意見交換の様子



図 13 工業省とデンソー連名の終了証

(3) タイの大学講師、学生の育成

タイの大学講師、学生に対しても、(1) で示した教育カリキュラム、ショーケースを活用し教育を実施。教育は1クール実施し、22名の大学講師、学生を育成した。表 11 にカリキュラムの実施時期、育成人数を示す。

表 11 大学講師、学生向け教育実施の結果

教育クール	実施時期	教育対象	育成人数
第一クール	5月30日～7月24日	大学講師、学生	22名

図 14、15 に教育時の様子を示す。大学講師、学生もシステムインテグレータと同様、非常に意欲的に受講していただいた。また、システムインテグレータと同様、全カリキュラム終了時にはタイ工業省、デンソー連名の終了証を受講者に手渡した。

大学講師、学生はシステムインテグレータと比べると生産現場での実践経験が低いから、講義+実習というカリキュラムを取り入れていたことから、教育が進むにつれて少しずつイメージを沸かせながら受講していただいた。このことから、システムインテグレータ、大学講師、学生どの対象に対しても、講義で考え方を教えるのみではなく、考え方を具体的な実習を通して理解を深めていく教育の流れが非常に有効であると考えられる。



図 14 大学講師・学生向け第二クール教育の受講者



図 15 実習の様子



(4) リーンオートメーション普及に向けたトレーナー育成

中長期的にタイで自律的にリーンオートメーションが普及、浸透していくことを狙い、タイ人のトレーナー育成を実施。当初の予定通り育成を実施し、合計 13 名のトレーナーを育成した。「2.6.2 実証事業実施内容 (4) 教育トレーナーの育成」で示したトレーナー育成のステップに沿って育成を実施した。表 12 に各ステップの実施時期、実施内容、参加人数を示す。

表 12 トレーナー育成の内容と結果

ステップ	内容	実施時期	参加人数
1	LASI 教育クラスにオブザーブとして参加	2018 年 5 月 18 日～9 月 1 日	13 名
2	教育トレーナー候補を対象とした教育に参加	2018 年 8 月 27 日～9 月 4 日	13 名
3	カリキュラムの一部の講師を担当	2018 年 9 月 14 日～12 月 4 日	6 名
4	講師を担当できる範囲をステップバイステップで拡大	次年度以降実施予定	-

ステップ 1 について、システムインテグレータ向け教育第一クール、大学講師、学生向け教育第一クールにオブザーブ参加していただいた。トレーナー候補はそれぞれ、自らの専門分野を活かす、及びこれから習得したい、という 2 つの視点でカリキュラムを事前に選択いただき、オブザーブしていただいた。

ステップ 2 では、カリキュラム毎に Train the trainer を実施。Train the trainer ではステップ 1 で実施した教育を再度実施するのではなく、トレーナーとして教えるために必要な内容を説明。具体的には、カリキュラムの狙い・目的、受講者に理解してほしいポイント、カリキュラム構成の考え方、具体的な教育のやり方である。ステップ 1 でトレーナーにカリキュラムの概要を理解していただき、その上で具体的な教え方を指導した。このステップにおいて、トレーナー候補の絞り込み、及びステップ 3 においてカリキュラムの一部の講師を務めていただく方の選定と講師を実施する部分を決めた。

ステップ 3 では、ステップ 2 で決めたカリキュラムの一部について、トレーナー候補者に実際に講師を務めていただいた。トレーナー候補者が講師を務めている間は、マスタートレーナーがサポートを実施。説明に不足があった場合の補足説明や、質疑応答対応のサポートを実施した。

本実証事業では上記に示すステップ 1 から 3 までを実施。本ステップに沿ったトレーナー育成の結果と今後の育成計画を図 16 に示す。今回の育成を通じて、3 カリキュラムに対し 2 名のタイ人マスタートレーナーを育成。残りのカリキュラムについては、4

名のタイ人トレーナーが日本人のマスタートレーナーのサポートを受けながら、カリキュラムの一部を指導できるレベルまで育成。残りの7名については、引き続きステップ3のカリキュラムの一部を指導できるレベルに引き上げるべく育成中である。今後も引き続きタイ人トレーナーを育成しながら、2022年までに全てのカリキュラムをタイ人トレーナーへ引き継ぐ計画を作成し、アカデミックコンソーシアムにて合意を得た。また、各ステップの様子を図17から図19に示す。タイ人の講師候補の方々にとっては新しい教育であることから、教育オブザープや Train the trainer を実施したとしても全てのカリキュラムを引き継ぐのは難しい。その中で今回、ステップ3においてカリキュラムの一部の講師を担当していただく進め方を実施。その結果トレーナー候補の方々にはオーナーシップをもって取り組んでいただき、トレーナー育成を実施できた。来年度以降、引き続き同様のやり方を続けながら、トレーナーを育成していく。

## Train the Trainer Target

#	Curriculum	Lecture (Hour)	Practice (Hour)	Master Trainer	2018 Start	2018 End	2019	2020	2021
1	Introduction to Mfg. Sys.	6		Japan	1	2	2.3	2.7	3
2	Lean Mfg. (TPS)	6		Thai	4	4	4	4	4
3	Lean Manufacturing Practice (VSM)	3		Japan	1	2	3	4	4
	Lean Mfg Practice (STD Work)		12	Japan	1	2	3	4	4
	GD.Findi + VSM		9	Thai	4	4	4	4	4
	GD.Findi + STD Work		3	Thai	4	4	4	4	4
4	Introduction to Automation Sys.	3		Japan	1	2	2.3	2.7	3
	Sys. Design for Lean Automation (Lecture)	12		Japan	1	2	2.3	2.7	3
	Lean Automation Practice		18	Japan	1	2	2.3	2.7	3
5	TPM	6		Japan	1	2	2.5	3	4
6	Lean Kaizen Practice		12	Japan	1	2	2.3	2.7	3
7	Lean Robot Operation		12	Thai	4	4	4	4	4
8	PLC Operation		6	Thai	4	4	4	4	4
9	VC Operation		6	Thai	4	4	4	4	4
10	Wrap up & Advanced Mfg. Sys.	3		Japan	1	1	2	3	4
11	Advanced Topics (Demonstration)		3	Japan	1	1	2	3	4

**Target = Thai trainers can lead all teaching in 3 years.  
Firstly focus on the curriculums led by Japanese trainers.**

- 1: Japan Trainer Only
- 2: Japan Lead + Thai Trainer Support
- 3: Thai Trainer Lead + Japan Support → To keep curriculum update
- 4: Thai Trainer Only

図16 トレーナー育成の結果と今後の育成計画



図 17 ステップ 1 教育オブザーブの様子

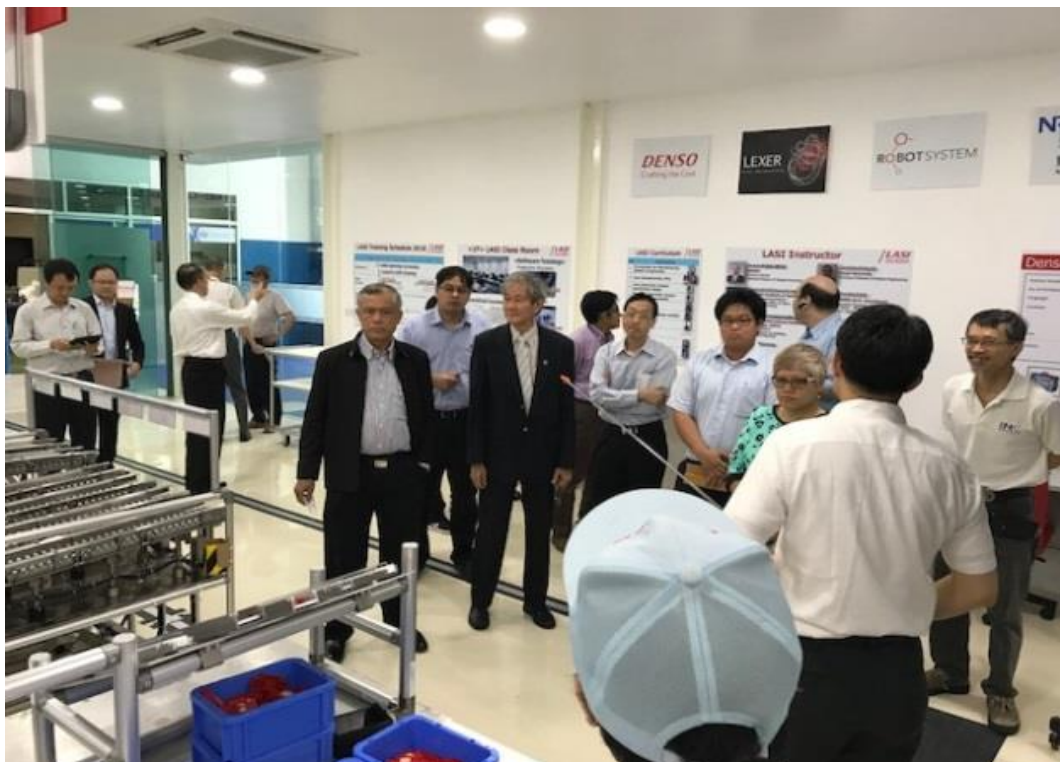


図 18 ステップ 2 Train the trainer の様子



図 19 トレーナー候補によるカリキュラム一部の講師担当

#### (5) ロボットを使いこなすシステムインテグレータ育成

システムインテグレータを対象にロボットスクールを開催。本教育ではロボットの基本的なオペレーションを座学、実践を交えながら教育するものである。教育実施実績を図 20 に示す。また、教育時の様子を示す写真を図 21 に示す。

ロボットスクールは 2017 年 12 月から 2018 年 12 月の 13 カ月間で合計 18 回開催し、全 131 人を育成し、目標である 80 名を上回ることができた。受講者の中にはロボットを初めて触る受講生もおり、ロボットの目の前で座学、及び実際にロボットを自ら触り、プログラムを作り、実際に動かす教育を実施して、ロボットの特徴、基本的な使い方を学ぶことができた。

受講者からは本教育で学んだ基本的なロボットの使い方を活かし、次は自らの業務でロボットを使った自動化設備の設計、製作、調整にチャレンジし、スキルを向上させていきたいという非常に前向きな意見が多数聞かれた。これからタイ国内に自動化が広がり、ロボットの需要も増していく中で、無理に背伸びして難しい教育を詰め込まず、基礎をしっかり教えるものとしたことが、今回の目標を超える受講者受け入れ、及び前向きなフィードバックにつながったと考える。市場の状態やその国が置かれている状況を踏まえて教育カリキュラムを構築し、実施していくことが重要であることが改めて大切であることが分かり、今後の指針とすることができた。

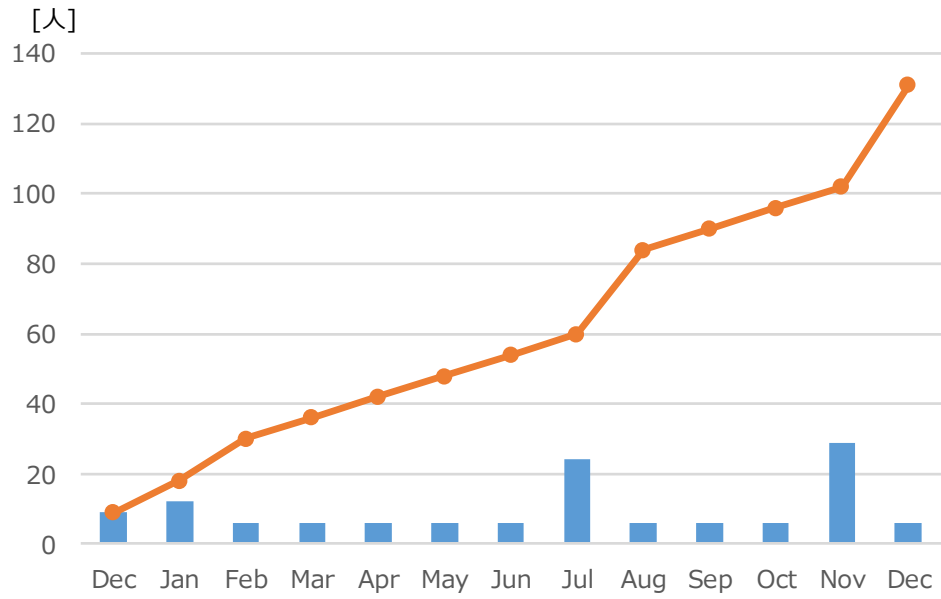


図 20 教育実施実績



図 21 ロボットスクール実施の様子

(6) リーンオートメーション理解度向上に伴う、デンソーグループ社内合理化プロジェクトを通じた実践

LASI 教育で学んだリーンオートメーションの基本的な考え方や実行方法について実践を通じてより深く学び、レベルアップにつなげることを狙ったものである。LASI を受講したシステムインテグレータ 4 社に対し、デンソーグループ社内合理化プロジェクトを通じた実践の場を提供。実際の合理化プロジェクト 6 件を通じ、リーンオートメーションを実現する自動化構想、仕様作成、及び設備の設計、製作、導入を実施した。自動化の事例となった工程と自動化構想を図 22 に、システムインテグレータとデンソーグループ社内システムインテグレータ（生産技術、設備設計、製作技術者）の議論の様子を図 23 に示す。設備仕様の議論や、構想の具現化は、より実践的な環境としていくため、工場の一角に専用の場所を設け、デンソーグループ社員、システムインテグレータが常に意見を交換しながら構想を具現化していく環境を整えた。

今回の取り組みでは、自動化構想、仕様検討の段階からお互いの考えをぶつけあいながら議論を進め、より良い自動化を実現していくための活発な議論ができ、適度な緊張感の下、非常に良い雰囲気で行き詰まりを解消することができた。特に、ロボットを極力止まらずに動かすことや、人とロボットがお互い邪魔しあわず、協調しながら動作するための自動化設計手法の部分では、LASI 教育で教えていた考え方やプロセスの具現化を実践を通じて再度学ぶことができた。

システムインテグレータからは、LASI 教育を受講して考え方は理解していたが、具体的なやり方まではイメージできていなかった中で、今回の取り組みを通じて実践で活用するイメージを持つことができたというコメントを得た。このように、受講者が自らの業務で実践するためには、教育の場だけではなく具体的な工場の事例をもとに実践的に学ぶカリキュラムの重要性が改めて分かってきた。後程、課題の部分でも述べるが、実証事業後に継続する教育カリキュラムの中に今回の結果を反映していく。



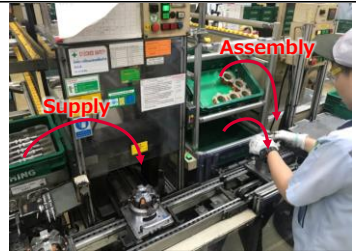
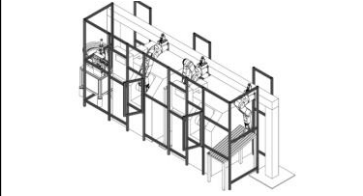

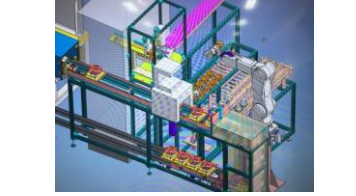
Lathing process	Forging process	Assembly process
		
		
3件	1件	1件

図 22 システムインテグレータと共に取り組んだデンソーグループ社内合理化案件



図 23 システムインテグレータとの議論の様子

(7) リーンオートメーション認知度向上

今回の実証事業を起点としたタイ国内における日本流モノづくりであるリーンオートメーションの認知度向上活動を実施。取り組みは (a) LASI ショーケースへの見学者受け入れ、(b) タイ国内展示会 Manufacturing Expo への出展を実施。以下、それぞれの取組結果を示す。

(a) LASI ショーケースへの見学者受け入れ

LASI ショーケースへは、日ータイの産官学関係者を広く受け入れた。ショーケース

完成の2018年5月から実証事業完了の2019年1月までで合計469人を受け入れた。図24に各月の見学受け入れ記録、図25に見学の様子を示す。

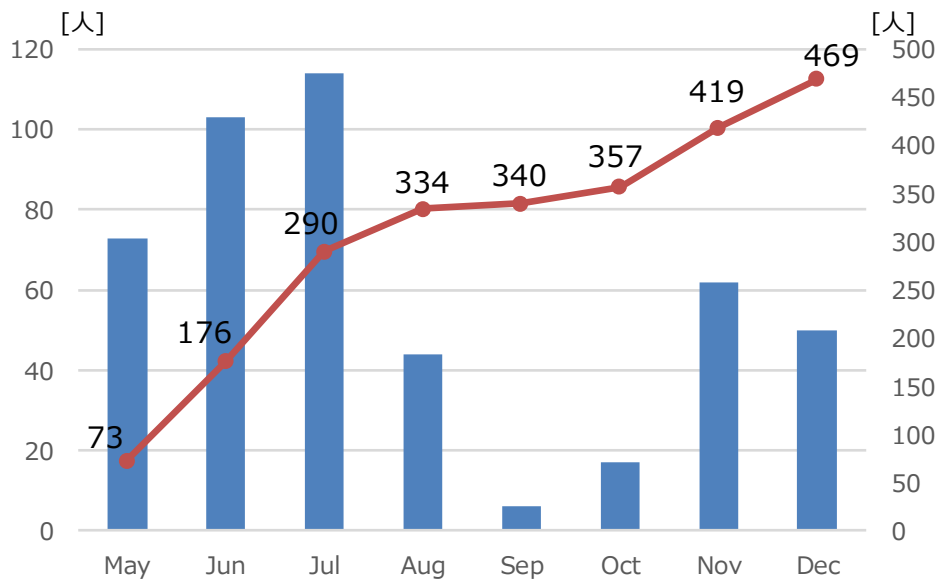


図24 ショーケース見学受け入れ記録





図 25 見学の様子

見学者にはリーンオートメーションとは何か、それをタイに浸透させるための活動としての LASI 教育のカリキュラム内容を説明。見学者からは非常に良い取り組みであり、今後も引き続き継続してほしいという声を多数いただいた。特にロボットや制御機器などを自動化のツールとしてとらえ、それらをいかにムダがないようシステムインテグレーションするかが大事である。また、単純に自動機器を使って自動化するだけでなく、その前段階でカイゼンすべきことがたくさんあり、それだけでも生産性を向上させることができる、そういった部分に大きく共感していただくことができた。

#### (b) タイ国内展示会 Manufacturing Expo への出展

2018 年 6 月に開催されたアジア最大規模の自動化展示会である Manufacturing Expo へ出展。本展示会には総計 8 万 5 千名の来場者がタイのみならずアジア各国から集結。出展ブースには 360 名の来場者に来ていただいた。また、本展示会でブースを出展するだけでなく、展示会場で開催されるセミナーにてリーンオートメーションの講演を実施。本講演では 100 名を超える聴講者に聞いていただいた。図 26 に講演の様子を示す。

来場者にはリーンオートメーションに非常に興味を持っていただいた。出展ブース内には(6)で示したシステムインテグレータと共に取り組んだデンソーグループ社内合理化プロジェクトの設備をデモ機として出展。具体的なソリューションイメージを展示していたことから、来場者からは自分の工場で展示しているようなリーンオートメーションを実現するためにはどうしたらいいか、という視点で様々な質問をいただいた。ブースに設置したデンソーグループ社内合理化プロジェクトのデモ機を図 27 に示す。

上記に示した (a)、(b) の取り組み結果から、やはりタイは日本のモノづくりを理解する基盤があり、現状の人ベースのモノづくりから効率の高い自動化へと進化していくうえで日タイが連携していく土壌があるということが改めてわかってきたと言える。タイに自動化へと進化するというニーズがある今こそ、日本流のモノづくりであるリーンオートメーションを展開浸透させる絶好の機会と考える。



図 26 リーンオートメーション講演の様子



図 27 デンソーグループ社内合理化プロジェクトのデモ機

### 2.7.2 本実証により期待される効果の考察

前述した成果に加えて、今回の実証を通じ、中長期的な視点で、表 13 に示す効果を期待していた。ここではその実証事業計画時に狙っていた定性的な効果、実証事業での成果を検証し、考察を述べる。

表 13 実証に期待される効果（当初目論見）

	項目	効果
1	LASI プログラムの展開による SI ビジネスの発展	大学や政府機関に本プログラムを設置し、対象 SIER（400 社、1400 名）、学生（4 大学 320 名）の拡大
2	コンソーシアム活性化による教育プログラム展開の促進	タイの関係者中心に自立的に活動が拡大
3	リーンオートメーショントレーナーの増大による日系ものづくりへの理解促進、タイ国内での浸透	講師が積極的に日本流ものづくりを学ぶことでドイツ流、中国流をけん制し、日系受注量を拡大
4	中小企業の技術力強化	中小企業のチャレンジ促進、政府援助金拡大などの付随効果
5	リーンオートメーションビジネスの機会増加	LASI の受注量拡大、日系企業の発注量拡大、自動化率向上
6	タイ日系企業のスマートマニュファクチャリング加速	日系企業の自動化率向上
7	日本製産業機器の輸出量増加	LASI による日本の産業機器メーカーへの発注量増
8	タイで実践したモデルのアセアン地域への展開	インド、インドネシアへの展開
9	日本流デジタルエンジニアリングのひな形づくり	日本へリバースし DE の加速へ貢献

前述した本実証の成果によって 6 社、2 機関、41 名の育成を先行して行うことができた。当初から狙っていた通り、今後、今回完成した LASI 教育プログラムを、大学や関連機関に設置していく計画を具体化していく。実証事業発足の当初目論見では 2019 年に 3 か所、以降 2022 年まで 1 か所/年のペースで拡大し、最終的にはバンコク周辺で 6 か所での運用を目指していた。それにより今回の LASI プログラムでの育成対象を 2018 年の 6 社・18 名から、2022 年までに 400 社・1400 名への発展を目指していた。これにより政府が主導するロボットシステムインテグレータを 200 社から 1400 社へ拡大していく指針のうち、約 30%を支えていくことができると考えていた。また同時に SIER だけでなく、大学内で工学部、ロボット工学専攻の学生に向けても講義を行っていき、今回のコンソーシアムのうち 4 大学で 320 名の学生を 2022 年までに受講させていくことを狙っていた。

- (1) それに対し、今回の実証事業を通じて当初予定を上回る、6社、2機関、41名、大学については、22名の学生と講師を育成することができ、当初の狙いよりも早く育成を進めることができたと言える。後述するようなLASIの発展浸透の活動が進んでいけば、最終目標であるシステムインテグレータ1400名、学生320名の育成に向け活動が進んでいく事ができると考えている。
- (2) 今回の実証事業を通じ、LASIの価値が認められ始め、コンソーシアムの中でも、タマサート大学が、2019年に大学にてLASI教育を開始させたいと名乗り出ており、その具体化が始まっている。タマサート大学は自身の強みであるリーンマニュファクチャリングとデジタルエンジニアリングを活かし、LASIカリキュラムに独自の改善を加え、さらに魅力的なカリキュラム構築を目指して計画を始めている。
- (3) 今回の実証事業を通じ、計13名のLASI講師を育成することができた。また、上述の通り、それらの講師を中心にLASIの展開が進み始めており、このような動きが加速されていけば、日本流の自動化の良さを語るインフルエンサーが増えていき、結果として中国流やドイツ流の牽制となり、日本流自動化が増えていく土台となり得ると考えている。
- (4) また、今回の実証事業のカウンターパートである工業省産業推進局(DIP)は、LASIをより広く浸透させ、中小企業も含めた更なる産業競争力の発展を目指すため、バンコクだけではなく、全国への展開を計画。2019年に全国主要の8県でのLASIセミナーの開催を計画し、中小企業がより受けやすいカリキュラムを検討しているなど、LASIのタイ国内への自律的な浸透の動きが始まっていると言える。また、LASIをより受講しやすくしていくため、タイ工業省において、受講料の補助が計画されている。それにより2019年度も引き続き、受講生の経済的な負担がなく受講ができるように計画されている。それによってカバーできる受講生は90名となっており、次年度はその90名を輩出していく事を目標とし、タイ側の運営の下、LASIを推進していく事となる。工業省ではシステムインテグレータ育成に向け様々な政策が検討されているが、LASI教育はその中心と位置付けられており、今後もタイにおいて推進されていき、最終目標である1400社の育成に貢献していく事ができると考えている。
- (5) このような動きが更に加速していけば、自動化を実施する製造企業の経営者や、自動化を実行するシステムインテグレータ、更に将来のエンジニアを排出する大学に日本流のモノづくりが浸透していき、結果として日本の自動化技術や製品の輸出が促進されていくと考えられる。

- (6) そのような環境が整っていく事ができれば、タイ企業のみならず、タイへ進出していく日系企業の自動化の基盤が強化されていく事となり、日系企業のスマート工場化も進み、日本企業、日本の FA 機器メーカー、タイ企業、タイのシステムインテグレータ企業それぞれが Win-Win となる世界が構築されていくための基盤ができてきていると考えている。
- (7) それらの自動化活動を通じ、結果として日系企業の FA 機器の輸出の促進が期待できる。参考となり得る試算だが、前述の通り、今回の実証事業を通じ、6 件の自動化の具体化を進めることができた。そこでの自動化の原価構成を見ると、自動化システム全体の中で約 30%が日系企業の機器となった。これらから推測すると、LASI を通じて顧客やシステムインテグレータが日本流の自動化を学び、推進していく事でこの自動化全体の中での 30%を日系企業の製品が占めることができる可能性があると言える。現在の工業省の試算ではタイにおける向こう 5 年の自動化市場は、年間約 1200 億円と言われており、仮にその半分が日本流ものづくりを実施したとすると、半分の 600 億円の 30%にあたる約 200 億円が日系の機器となり、その市場が創出されることとなる。今回の LASI カリキュラムの発足が、その一助になると考えており、今後の発展がさらに期待されている。
- (8) 本実証事業のモデルのアセアン域内展開だが、完全にそのままでコピーは難しいと考えている。活動を通じ、改めてタイは周辺国に対し、日本流のリーナなものづくりの考え方が浸透しており、労務費高騰、高齢化による労働力低下に対する危機感が高く、自動化による生産性向上への期待が大きいことがわかってきた。日本も 70 年代、80 年代にそうであったが、生産性向上へのあくなき追求が結果としてリーナなものづくり、リーナな自動化を育ててきたと考えており、タイにはその素性が十分にあることが本実証を通じてわかってきている。逆に、周辺国への展開については、周辺国の情勢を慎重に見極めながら、本実証事業のように、産官学が連携し、適度な危機感の醸成の下、本実証事業のタイのモデルを、その国に合うように改善をしながら展開していく事ができれば成功させられることができる可能性があると考えている。
- (9) 今回、実証事業を通じて図 10 に示したような、つながる工場のショーケースを実現することができた。それによって、図 28 に示すような、Connected Industry を体現する場を構築することができた。今回の教育で使う自動化設備においては、サイバーフィジカルシステム (CPS: Cyber Physical System) 技術を用い、ショーケースに設置している実設備 (フィジカル) を、シミュレータ上で再現し (サイバー)、それらをリアルタイム同期させることができるシステムを構築することができた。これらにより、設備の設計段階、制作着手前段

階からプログラミングのデバッグや検証がサイバーのシミュレータで検証することができ、事前検証結果を実設備に直接反映する事ができるようになり、大幅に生産準備時間を短縮することができるようになった。また、実設備からは質の高い現場のデータや日々の変化、改善内容がサイバー上のシミュレータに反映され、リアルタイムに共有が可能となった。これらの技術が実現されたことにより、日本とタイが物理的に離れていても、タイの現場で起きた事象がリアルタイムに日本でも確認することができ、日本の高度技術者のアドバイスをタイ人が実行し、タイ人が学びながら自動化を推進していく、日本とタイがつながり、共に学びながらそれぞれの競争力を強化していく、そのような”Connected Industry”を体現する場を構築することができたと言える。本取り組みはデンソーにとっても初めての取り組みであり、本実証を通じてタイで開発したこのシステムを、現在、日本への逆輸入を進め、デジタルエンジニアリング技術開発の加速を推進している。また、デンソーにおいては本設備での開発結果をベースとしながら、ナレッジデータベースの構築等、さらなる発展を日本の大学と研究に着手している。このように、本実証事業で開発した結果を基に、日本のデジタルエンジニアリング技術の更なる発展を推進し始めており、本実証での成果は今後のデジタルエンジニアリング技術開発の加速へ貢献できると考えている。

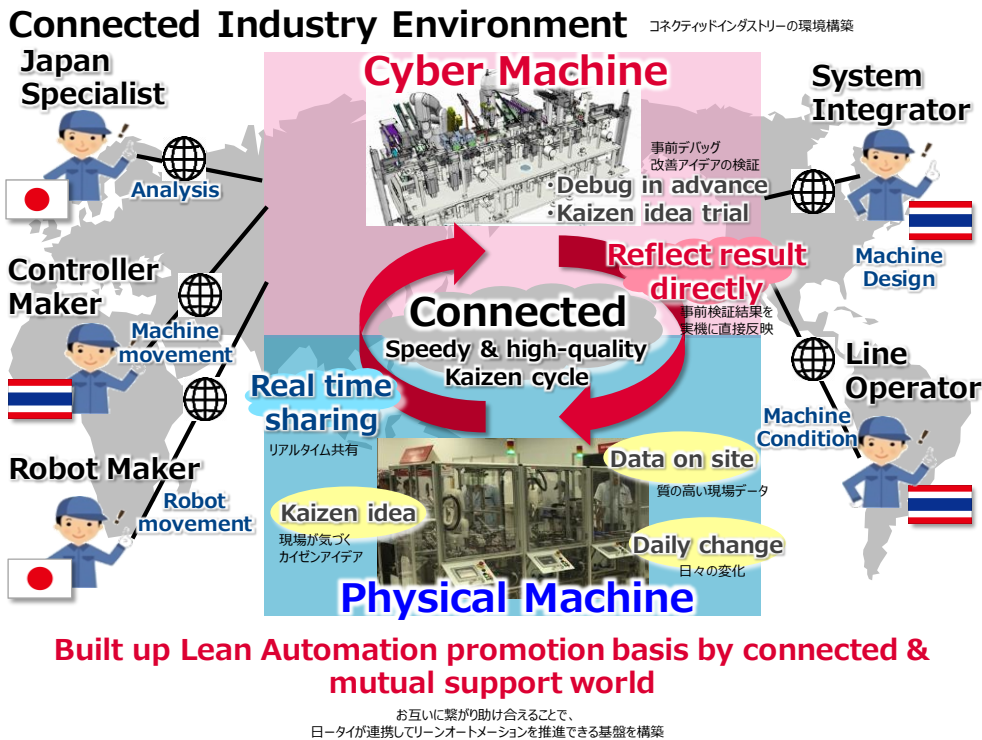


図 28 コネクテッドインダストリー環境構築とデジタルエンジニアリングの加速  
以上の通り、本実証事業において、当初狙っていた中長期目線での効果は十分に期待で

きることが分かったと言える。上記のような活動を通じて、タイにおいてリーンオートメーションの価値認知向上、実践が加速され、競争力の維持・向上が図られ、タイの製造基盤の高度化がアセアン域内でいち早く構築されることが期待できる。その結果、将来はタイのリーンオートメーションシステムが、アセアンなどの海外へも輸出産業化され、これに連動し、中小企業含めた日本の産業機器の採用が増加し、ビジネス拡大につながることを期待される。このような一連の活動がタイで、次世代日本流モノづくり（Connected industries）へのファン作りに貢献し、ドイツ（Industry4.0）、中国（中国製造 2025）の様な、日本のブランド作り、プレゼンス向上につながることをできると考えている。本実証事業を通じて構築した産官学の連携が、日系企業のタイ進出/浸透の足掛かりとなるだけでなく、逼迫する日本の LASI 企業の支援にも有効な手段となり、日タイ企業間の連携促進につながる。まさしく企業-企業、国-国の“Connected Industries”が実現することができると考えている。日本流のリーンオートメーションのグローバルな広がり、標準化など政策面でも日タイ、日アセアンの協力体制が構築でき、世界のグローバルスタンダードに向け発信が可能となり、日本流ものづくりのプレゼンスが更に高まることを期待している。

## 2.8 今後の課題および解決方法

下記に、本実証事業を通じて導出した課題およびその解決方法についてまとめる。

### ① LASI の運用

本実証事業においては、前述のとおり、LASI の企画、教材の開発、及び教育の運営を、デンソーがリーダーとなり推進してきた。その上で、今後のタイでの更なる浸透、拡大を目指し、計画的にタイへの移管を進めてきた。今回、日本、タイ両政府及び関係者と協議の上、本実証事業のカウンターパートである TGI に LASI 教育の運営を移管することとし、2018 年 12 月までに運營業務の移管を完了した。今後、TGI が中心となって、教育運営の予算確保、教育のスケジュールリング、教育受講者の募集・管理、講師のスケジュール確保、日本人講師の招聘、教育当日の運営等の運營業務を行っていく。しかし、通常の TGI の定期教育コースと比べ、上述の通り調整業務が多々あり、調整先もタイ国外、大学、企業と多岐にわたる。こういった細かい気配りと調整はタイでは不得意の領域であり、これまで通りにスムーズに運営していくには、日本側からの積極的な関与と運営の支援が必要となってくる。タイでは過去、日本が置いていった教材や機械が時間の経過と共に放置され、自然消滅してしまうことも散見されており、LASI がそのようにならないよう、TGI の運営と、タイ政府（工業省、科学技術省）の支援状況、日本の講師派遣の調整等、日本側からもしっかりとウォッチし、確実な運営をサポートしていく事が必要となる。

### ② トレーナーの育成

本実証事業においては、前述の通り、タイでの更なる浸透を見据え、タイ人トレーナーの育成を計画的に進めてきた。本年の取り組みにおいて、計画通り 13 名のトレーナー候補から、実際にトレーナーを担う 6 名を育成することができた。ただし、本カリキュラムでは学術的な内容だけでなく、実務経験をベースとしたカリキュラムも多く、タイの大学の講師が最初からすべてを網羅していくのは非常に難しいことも、実証活動を通じて明確になってきた。今回前述の通り、5 か年にわたるトレーナーの育成計画を作成し、タイ側と合意してきた。最終的には 4 年後の 2022 年までに 13 名のトレーナーを育成する必要があるその計画にすでに着手を始めている。これらを着実に推進していくために、今後 4 年間、日本人のスタートトレーナーを送り続け、教育の品質の維持及びタイ人トレーナーの育成にあたっていく必要がある。支援体制を構築し、前述の TGI の教育運営と連携し、着実に支援していく事が必要となる。

### ③ OJT を通じた更なる育成の強化

本実証事業においては、教育カリキュラム及びその教材、教室、講師を準備することができ、リーンオートメーションを実現するシステムインテグレータの教育を行う体制を構築することができた。このリーンオートメーションの考え方はタイの産業競争力の向上に向け寄与することができると、多方面から賛同を得ることができ、更なる拡大浸透を図りたいとの期待も大きい。その中で、カウンターパートであるタイ工業省産業推進局 (DIP) や、教室を設置している産業移転局 (ITC)、教育を運営する TGI、教育を受講したシステムインテグレータの方々から、このようないわゆる OFF JT (Off the Job Training) だけでなく、OJT (On the Job Training) も効果的に組み合わせた教育カリキュラムにレベルアップさせて欲しいと多数の意見を頂いた。タイではこのようなカリキュラムの構成も一般的になりつつあり、TGI が持つ教育コースにおいても、実際の工場の具体事例を題材にしたトレーニングカリキュラム等が存在している。今後、TGI と協議しながら、TGI カリキュラムの事例を参考にしながら、LASI 教育においても、企業の具体的な課題を事例としたケーススタディ等の内容を追加していきたいと考えている。その場合、経験豊富な日本人講師に OJT の指導をお願いしていく事となる。日本人講師の難易度や負荷は多少増えるものの、現地の声を聞きながら、そのような魅力ある教育カリキュラムに昇華させてこそ更なる浸透、発展が見込めると考えており、積極的な支援が必要となってくる。

### ④ カリキュラムの維持・改善

前述の通り、今回開発した LASI 教材をそのままタイに移管するだけでは陳腐化してしまい本来貢献できるはずであった効果も上げることが難しくなってしまう。そうならず、更にその価値を上げていき、タイにおいて更なる浸透を図るためにも、カリキュラム構成や講師の品質の維持、管理等さらなる改善が必要となる。その改善の指針は大きく分けて二つあると考えている。一つは、よりタイ人が理解しやすいカリキュラム構成や言い回しに変えていく事。これは現地の生徒の感覚を理解し、タイ人



の先生がより自分たちの言葉で教えやすくしていくために、現地の講師が中心となって行っていく事が望ましい。引継ぎの講師にはそのようなお願いをしてくれているので、そのカリキュラムの品質の維持等を日本人も一緒に確認しながら進めていくよう支援することが望まれる。二つ目はカリキュラム内容のレベルアップや追加である。内容が古くなって陳腐化していく事を避けるために、カリキュラムを常に最新のトピックスや技術で構築していく必要がある。ここは日本人が積極的に提案し、レベルアップを図っていく事が重要となる。このような日、タイ講師による両面からの改善活動が、LASI カリキュラムをより良いものに向せ、その議論を通じ日本とタイがさらにつながり、二人三脚で産業の発展に寄与できると考えている。

上記4つの課題の解決に向け、LASI カリキュラムや運用に更なる改善を加えていく必要がある、日タイの産官学が連携し、そのような支援体制を構築していく事が重要となり、今後具体化を進めていく必要がある。

## 2.9 今後の具体的戦略と活動

今後、リーンオートメーションを更に拡大・浸透させていくために、以下に示す3つのポイントで具体的な戦略と活動を検討している。

### 1. LASI の裾野拡大

今後のリーンオートメーションの更なる拡大、発展を見据え、自動化の具現化を担うシステムインテグレータだけでなく、自動化を実際に実施する企業や自動化に関連する企業、大学や研究機関等、幅広くその考え方を認知していただくことが重要となる。今回の実証事業を通じて、工業省や科学技術省、TGI、大学講師、SI の受講者等、多方面から、LASI 教育をシステムインテグレータ向けだけでなく、様々な企業の経営者、生産技術エンジニア、設備設計者、設備維持管理者にも学んでいただくことが重要であり、そのように教育対象を拡大していくよう強く要望を受けた。そこで、タイ工業省及び移管先となるTGI、日本、タイの関係者と協議の上、次年度より、以下の3つの方針を取り入れ、カリキュラムの再構築を行っていく事とした。

#### ① 受講生の対象を拡大

主にエンジニアを対象。次年度のシステムインテグレータ向け LASI コースに、自動化を実際に実施する企業や自動化に関連する企業、大学や研究機関等に、幅広く参加いただき、様々なエンジニアがリーンオートメーションを学び、ネットワーキングも行う場として再構築していくことを検討したい。このような場を通じ、初期は講師がアドバイスしながらリーンオートメーションを導入していくが、将来にわたっては、LASI 教育や講師がいなくても、タイにおいてリーンオートメーションを学んだシステムインテグレータが独自にリーンオートメーションを導入していくための下地を作っていく。

## ② セミナー形式の短期間コースを開設

こちらは主に大企業経営者や中小企業経営者を対象。リーンオートメーションの裾野を広げていく活動となる。本年度の関係者からのフィードバックから、LASI 教育の内容と質は良いものの、20 日間という期間が少し長すぎる場合があるという指摘を頂いていた。しっかりと学びたいエンジニアに向けてはそれでよいのであるが、リーンオートメーションの考え方を理解し、会社の経営方針としたり、発注案件の判断をする経営者にとっては、少し内容が重く、長すぎるという難点もあった。そこで、この 20 日コースを5 日間のセミナー形式に凝縮し、広く全国の経営者にリーンオートメーションのエッセンスを理解していただく場を作っていく事を、タイ政府とも合意をしてきた。本活動を通じてこれまで以上に多くの方々にリーンオートメーションの本質を理解いただき、同時にしっかりとした教育を受けたエンジニアを育成していく事で、更なる発展、拡大を目指したいと考えている。

## ③ 大学カリキュラムへの展開

また、各大学へのカリキュラムの展開も検討が始まっている。本実証事業を通じ、一緒にカリキュラムを構築してきた先生方が、自身の大学に向けカリキュラムを再編纂し展開することを検討し始めている。こういった活動が、更にリーンオートメーションや日本流のモノづくりの考え方を浸透させることにつながると考え、このような活動を支援していくことが重要となる。

## 2. 資格認定制度の実現と教育との連動

また、今後、タイのエンジニアがシステムインテグレータを目指し、より高いレベルのシステムインテグレーションを進めていこうというモチベーションを上げていくためにも、システムインテグレータの資格認定制度をしっかりと整備し、その認定制度と質の高い教育とを連動させていく事が重要となる。現在タイにおいてこのシステムインテグレータ向けの資格認定を整備していくという活動が始まっており、その中でも先行している諸外国の事例（ドイツ、アメリカ、日本）を参考に構築していくという流れがある。日本としては、そのような資格認定に日本流の考え方や制度が織り込めることが、ひいてはその後の日本製機器や技術の輸出、現地の日系企業の事業拡大につながると考えており、積極的にこの取り組みを支援し、日本流のリーンなモノづくり、自動化の考え方がよりタイに浸透しやすい環境を作っていく事が重要となる。

## 3. リーンオートメーションの具体事例の構築

今回、実証事業を通じて、日本流のモノづくりの考え方であるリーンオートメーションの考え方を体系化し、教材としてまとめ、タイへ浸透させていくベースを構築することができた。それを更に浸透させていくためにも、具体的なモデル事例づくりが重要となると考えている。今後、タイの企業と共にリーンオートメーションの具体的な事例づくりに取

り組み、それをまとめ、共有できるように進めていきたい。その際に今回の実証事業で構築したネットワークを活用し自動化の供給、実現を行っていく。そのような取り組みを推進していく事で、タイにおけるリーンオートメーションの具体化のドライブをかけ、タイにおいて独自に自動化が進んでいく、その過程の中で日本のメーカーがビジネスの機会を得ることができるようになっていく。そのような世界の実現を目指し、具体化モデルの構築を進めていく。

以上のように、本実証事業で構築した LASI カリキュラムをベースとして、日本流のモノづくりや自動化の考え方を更に浸透、拡大し、日本とタイが連携してそれぞれの国の産業競争力向上を図っていく事ができると考えており、その具体的な取り組みを、日本、タイの政府関係者及び関係各社と協力して推進していく事が今後、重要となる。

### 第3章 総括

今回の実証事業を通じて、日本流モノづくりであるリーンオートメーションをタイに浸透させるための LASI 教育カリキュラムの構築、LASI ショーケースの設置、タイのシステムインテグレータ 41 名、大学講師、学生 22 名を対象とした教育実施、タイ人トレーナー13名の育成、LASI ショーケースへの 469 名の見学者受け入れ、タイ国内最大規模の展示会であるマニユファクチャリングエキスポにおいて 360 名のブース見学者受け入れを実施することができた。本実証事業を通じてリーンオートメーションの考え方や LASI 教育に対してタイで高い評価を受けており、今後のさらなる発展と強化が期待されている。これらの期待に応え、日タイの連携をさらに高めながら日本流モノづくりのプレゼンスを高め続けるためには、LASI 教育運営の現地化、タイ人トレーナーの育成、OJT 教育の導入、教材のさらなる発展を同時並行、かつ継続的に実施していく必要がある。このような活動を日本、タイの政府関係者及び関係各社と協力して推進していくことが今後、重要となる。

禁転載

Reproduction Prohibited