

รายงานผลการวิจัย
การพัฒนาศักยภาพในการวิจัยระดับปริญญาตรี
ด้วยการฝึกงานเทคโนโลยีสะอาด ประจำปี 2548



เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาด

เส้นทางสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน

โดย

เครือข่ายกิจกรรมฝึกงานเทคโนโลยีสะอาด ณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภายใต้การสนับสนุนของ



คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



และ

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทุนวิจัย

กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช

รายงานผลการวิจัย

การพัฒนาศักยภาพในการวิจัยระดับปริญญาตรี

ด้วยการฝึกงานเทคโนโลยีสะอาด

โดย

อ.ดร.วิทย์ สุนทรนันท์

กันยายน พ.ศ.2548

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยใคร่ขอแสดงความขอบคุณ

1. ผู้สนับสนุนเงินทุนวิจัย ประกอบด้วย
 - กองทุนรัชดาภิเษกสมโภช สายงานบริหารทุนวิจัย ส่วนส่งเสริมและพัฒนางานวิจัย สำนักบริหารวิชาการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 - กลุ่มวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีสะอาด ศูนย์เทคโนโลยีและวัสดุแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ
 - คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับเงินอุดหนุนและสาธารณูปโภค
2. ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับสถานที่ วัสดุ อุปกรณ์ และบุคลากรสนับสนุน
3. หน่วยงานต่างๆ ที่อนุเคราะห์อาจารย์เข้าร่วมเป็นพี่เลี้ยงฝึกงานและบุคลากรสนับสนุน ประกอบด้วย
 - คณะวิทยาศาสตร์ โดย ภาควิชาเคมีเทคนิค ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร ภาควิชาเคมี ภาควิชาวัสดุศาสตร์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางภาพถ่ายและเทคโนโลยีทางการพิมพ์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป
 - คณะวิศวกรรมศาสตร์ โดย ภาควิชาวิศวกรรมเคมี ภาควิชาวิศวกรรมโลหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อโครงการวิจัย การพัฒนาศักยภาพในการวิจัยระดับปริญญาตรีด้วยการฝึกงาน
เทคโนโลยีสะอาด

ชื่อผู้วิจัย อ.ดร.วิทย์ สุนทรนันท์

เดือนและปีที่ทำวิจัยเสร็จ กันยายน 2548

บทคัดย่อ

กิจกรรมฝึกงานเทคโนโลยีสะอาดในโรงงานอุตสาหกรรม เป็นกิจกรรมรูปแบบใหม่ที่กำหนดเป้าประสงค์ในการฝึกงานที่ชัดเจนโดยมุ่งเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต ลดการใช้ทรัพยากรและการก่อกำเนิดของเสีย ตลอดระยะเวลาของการฝึกงาน นิสิตได้ปฏิบัติงานภายใต้การกำกับดูแลอย่างใกล้ชิดของอาจารย์ที่ปรึกษาและพี่เลี้ยงในโรงงานเพื่อประโยชน์สูงสุดต่อพัฒนาการของนิสิตด้านทักษะการวิจัย โดยอาศัยแนวปฏิบัติของเทคโนโลยีสะอาด ซึ่งเน้นการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ประเด็นปัญหา แหล่งที่มาและสาเหตุของปัญหา อันนำไปสู่การพัฒนาคำตอบในการแก้ไขปัญหาด้วยการประยุกต์หลักวิชาการ ทั้งนี้ ในปีพ.ศ.2548 เครือข่ายกิจกรรมฝึกงานเทคโนโลยีสะอาด ณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้จัดกิจกรรมฝึกงานขึ้นเป็นปีที่ 4 ได้รับความร่วมมือจากโรงงาน 22 โรงงาน มีอาจารย์เข้าร่วมเป็นพี่เลี้ยง 26 คนและนิสิตฝึกงาน 45 คน จากคณะวิทยาศาสตร์ สาขาเคมีเทคนิค สาขาเทคโนโลยีทางอาหาร สาขาเคมี สาขาวัสดุศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ทางภาพถ่ายและเทคโนโลยีทางการพิมพ์ สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไปและคณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมเคมี สาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม เมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมฝึกงาน นิสิตสามารถเสนอทางเลือกเทคโนโลยีสะอาด 56 ทางเลือก ศักยภาพในการลดค่าใช้จ่ายรวม 39.27 ล้านบาทต่อปี ซึ่งมีถึง 26 ทางเลือกสามารถนำไปปรับปรุงการผลิตได้ทันที เป็นผลให้สามารถลดค่าใช้จ่ายได้ 21.18 ล้านบาทต่อปี นอกจากนี้ ศักยภาพของนิสิตในด้านการวิจัยยังได้รับการยอมรับเป็นอย่างมาก ดังเห็นได้จากทุนวิจัยสนับสนุนโครงการซีเนียร์โปรเจกต์ที่เกิดจากการฝึกงานที่มากถึง 8 โครงการ คิดเป็นเงินทุนวิจัยที่ได้รับรวม 770,000 บาท ในส่วนของพัฒนาการนิสิตด้านอื่นๆพบว่า นิสิตในโครงการมีพัฒนาการในด้านความรู้ความเข้าใจ การจับประเด็นปัญหา ความละเอียดรอบคอบในการเก็บข้อมูล การค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวเองมากขึ้น โรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ มีความพึงพอใจในผลงานของนิสิตและยินดีเข้าร่วมโครงการในอนาคตต่อไป โดยเปิดโอกาสให้อาจารย์ติดต่อเพื่อพิจารณาหัวข้อวิจัยและยินดีให้การสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง แสดงให้เห็นความเชื่อมั่นของศักยภาพในการวิจัยของบุคลากรในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและความยั่งยืนของกิจกรรมฝึกงานเทคโนโลยีสะอาด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Project title	Development of Undergraduate Research Capability Using Cleaner Technology
Researcher	Dr.Wit Soontaranun
Completion date	September 2005

Abstract

Cleaner technology internship was carried out with the specific aims to improve productivity, reduce resource consumption, and minimize waste generation. Through out the internship period, the students performed their works under close supervisions of both academic advisors and industrial coordinators for the sake of student's research capability development. This was done by using cleaner technology guideline which emphasizes the process of data collection, problem identification, problem source and root cause analysis, and generation of solutions for problem solving.

Cleaner technology internship program was arranged for the fourth year in which 22 companies, 26 academic staffs, and 45 students were involved under interdisciplinary cooperation from the faculty of science (the departments of chemical technology, food technology, chemistry, material science, photographic and printing technology, and general science) and the faculty of engineering (the departments of chemical engineering and environmental engineering). Out of 56 options for problem solving developed (potential saving of 39.27 million baht annually), 26 options have been implemented with the proven annual saving of 21.18 million baht. In addition, research capability of students was realized through 8 senior project research grants total amount of 770,000 baht. For other student's development, it was found that operational comprehension, problem identification, data collection and refinement skills, together with self-studying skill were all improved markedly. Most companies joined the program were satisfied with the works done by students and were willing to further cooperate with the University via research collaboration. This could be an indication for the trust of industrial sectors on the research capability of Chulalongkorn staffs and students which, in turn, contributed to the sustainability of cleaner technology internship.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	i
บทคัดย่อ	ii
Abstract	iii
สารบัญ	iv
รายการตารางประกอบ	v
บทนำ	
ความเป็นมา	1
วัตถุประสงค์	2
โครงสร้างการทำงาน	2
ระบบบริหารของหน่วย	3
คณะทำงาน	3
ความร่วมมือกับหน่วยงานต่างๆ	7
วิธีการวิจัย	9
ผลการวิจัย	
ผลการจัดกิจกรรมฝึกงาน	12
การจัดตั้งทีมงาน	12
การฝึกอบรมด้านเทคโนโลยีสะอาด	14
การสำรวจโรงงานที่เข้าร่วมโครงการ	14
ข้อเสนอทางเลือกเทคโนโลยีสะอาด	15
การประเมินผลสัมฤทธิ์ของกิจกรรมฝึกงาน	
พัฒนาการของนิสิตเชิงคุณภาพ	15
การพัฒนานิสิตเชิงปริมาณ	23
การพัฒนางานวิจัย	23
การบริการวิชาการ	24
การอภิปรายผล	
การพัฒนาคุณภาพนิสิต	25
การพัฒนาแนวทางการวิจัย	26
การบริการวิชาการสู่ภาคอุตสาหกรรม	26
ความยั่งยืนของกิจกรรมฝึกงานเทคโนโลยีสะอาด	27
ข้อสรุป	28
ข้อเสนอแนะ	28
เอกสารอ้างอิง	29
ภาคผนวก	

รายการตารางประกอบ

	หน้า
ตารางที่ 1 เป้าหมายจำนวนนิสิตที่รับเข้าโครงการในแต่ละปี	10
ตารางที่ 2 เป้าหมายการพัฒนางานวิจัย	10
ตารางที่ 3 เป้าหมายการบริการวิชาการ	10
ตารางที่ 4 แสดงแผนการดำเนินกิจกรรม ระยะเวลา 1 ปี	11
ตารางที่ 5 ผลการจัดตั้งทีมงานตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาด	12
ตารางที่ 6 รายละเอียดการจัดฝึกอบรมด้านเทคโนโลยีสะอาด	14
ตารางที่ 7 สรุปผลข้อเสนอทางเลือกเทคโนโลยีสะอาด	15
ตารางที่ 8 เป้าหมายจำนวนนิสิตที่รับและจำนวนที่รับจริงในแต่ละปี	23
ตารางที่ 9 เป้าหมายการพัฒนางานวิจัยและผลการดำเนินงาน	24
ตารางที่ 10 การบริการวิชาการสู่ภาคอุตสาหกรรม	24
ตารางที่ 11 ผลสำรวจทัศนคติของผู้ประกอบการและอาจารย์ต่ออนาคตของนิสิตฝึกงานในโครงการ	26
ตารางที่ 12 ทัศนคติของผู้ประกอบการในประเด็นต่าง ๆ	27

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทนำ

ความเป็นมา

มหาวิทยาลัยมีบทบาทในการถ่ายทอดความรู้ เพื่อเสริมสร้างให้บัณฑิตมีทักษะและความสามารถในการปฏิบัติงานตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน สำหรับบัณฑิตในสายวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์แล้ว ตลาดแรงงานหลักได้แก่ สถานประกอบการอุตสาหกรรม ซึ่งต้องการบุคลากรที่มีความสามารถในการเรียนรู้และทำความเข้าใจระบบการผลิตและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ทักษะในการวิเคราะห์ปัญหาและวินิจฉัยสาเหตุ เพื่อค้นหาแนวทางการจัดการการผลิตที่เหมาะสม ดังนั้น คุณลักษณะของบัณฑิตที่พึงประสงค์ประกอบด้วย [1,2]

- ก. ทักษะในการสื่อสารและการทำงานร่วมกับผู้อื่น
- ข. ทักษะในการวิเคราะห์
- ค. ความเชื่อมั่นในตนเอง
- ง. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
- จ. ความพร้อมในการปรับตัว

อย่างไรก็ดี ด้วยสภาพการแข่งขันทางการค้าที่รุนแรงมากขึ้น เนื่องจากความแปรปรวนของระบบเศรษฐกิจ และจำนวนผู้ประกอบการรายใหม่ๆ ที่เพิ่มขึ้น รวมไปถึงความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และพัฒนาการของการบริหารจัดการเชิงประสิทธิภาพที่รวดเร็ว จำเป็นที่ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมต้องทำการปรับตัวเพื่อความอยู่รอด ดังนั้น แนวคิดด้านการวิจัยและพัฒนาจึงได้รับการยอมรับในวงกว้างว่าสามารถเป็นเครื่องมือในการเสริมศักยภาพของผู้ประกอบการอุตสาหกรรมในการแข่งขันได้ โดยเฉพาะในประเทศที่พัฒนาแล้ว โดยการพัฒนาภาคอุตสาหกรรมจึงต้องกระทำควบคู่ไปกับการเสริมศักยภาพการวิจัยและพัฒนาของประเทศ สำหรับประเทศไทยในอดีตที่ผ่านมา ภาครัฐได้พยายามผลักดันให้เกิดงานวิจัยขึ้นในภาคการศึกษา โดยหวังให้เกิดการถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ได้ไปสู่อุตสาหกรรม หากแต่กลไกดังกล่าวจำเป็นต้องอาศัยความร่วมมืออย่างใกล้ชิดระหว่างภาคการศึกษาและอุตสาหกรรม ซึ่งในปัจจุบันยังคงจำกัดอยู่ในวงแคบ ส่งผลให้ผลลัพธ์ที่ได้จากการลงทุนด้านการวิจัยไม่เต็มเม็ดเต็มหน่วยอย่างที่ควรจะเป็น ฉะนั้น การวิจัยควรถูกพัฒนาขึ้นโดยภาคอุตสาหกรรมควบคู่ไปกับภาคการศึกษา และอาศัยการถ่ายทอดบุคลากรที่มีทักษะวิจัยจากภาคการศึกษาเป็นกลไกในการถ่ายทอดองค์ความรู้ เพื่อให้เกิดการพึ่งพาตนเองของอุตสาหกรรมในอนาคต

ด้วยแนวคิดดังกล่าวข้างต้น การเสริมทักษะในการวิจัยให้แก่บัณฑิตในระดับปริญญาตรีจะเป็นคำตอบที่ลงตัวที่สุด ไม่ว่าจะพิจารณาในมุมมองของผู้ประกอบการ สถาบันการศึกษา หรือภาครัฐก็ตาม ด้วยเล็งเห็นถึงความสำคัญของการพัฒนาทักษะการวิจัยให้แก่บัณฑิตระดับปริญญาตรี กิจกรรมฝึกงานเทคโนโลยีสะอาดจึงได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือที่จะฝึกฝนนิสิตในสายงานทางด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ให้มีทักษะและประสบการณ์ในด้านการวิจัยควบคู่ไปกับความเป็นเลิศทางวิชาการ โดยจัดเป็นกิจกรรมฝึกงานภาคฤดูร้อนในโรงงานอุตสาหกรรมตามหลักสูตรการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตที่มีเป้าประสงค์ มีแนวทางในการดำเนินงาน วิธีการ และการประเมินผลที่ชัดเจน ได้รับความร่วมมือจากผู้ประกอบการในการให้ข้อมูลของโรงงาน อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญจากสาขาวิชาต่างๆ เป็นผู้ให้คำปรึกษาทั้งในภาพรวมและรายบุคคล และนิสิตในชั้นปีที่ 3 เพื่อเข้าฝึกปฏิบัติงานในโรงงาน เมื่อเสร็จสิ้นโครงการ นอกจากนิสิตจะได้ฝึกปฏิบัติงานในโรงงาน เรียนรู้แนวทางการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม วิเคราะห์ข้อมูลและสังเคราะห์

ความรู้ที่มีให้เกิดประโยชน์แล้ว นิสิตยังได้รับการพัฒนาให้มีความสามารถในการนำเสนอวิธีการหาคำตอบจากโจทย์ทางอุตสาหกรรมที่วิเคราะห์ได้ พร้อมนำเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหา

ปัจจุบัน กิจกรรมฝึกงานเทคโนโลยีสะอาดได้ถูกจัดขึ้นมาตั้งแต่ปี 2545 และได้ดำเนินการอย่างต่อเนื่องเป็นปีที่ 4 แล้วภายใต้การดำเนินงานโดยเครือข่ายกิจกรรมฝึกงานเทคโนโลยีสะอาด ณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยในปีแรกของการจัดตั้ง สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติได้ให้การสนับสนุนด้านเงินทุนในการดำเนินงานเต็มจำนวน จากนั้น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้ร่วมให้การสนับสนุนเรื่อยมาผ่านทางกองทุนรัชดาภิเษกสมโภชประจำปีงบประมาณ 2546 และ 2547 ตามลำดับ

วัตถุประสงค์

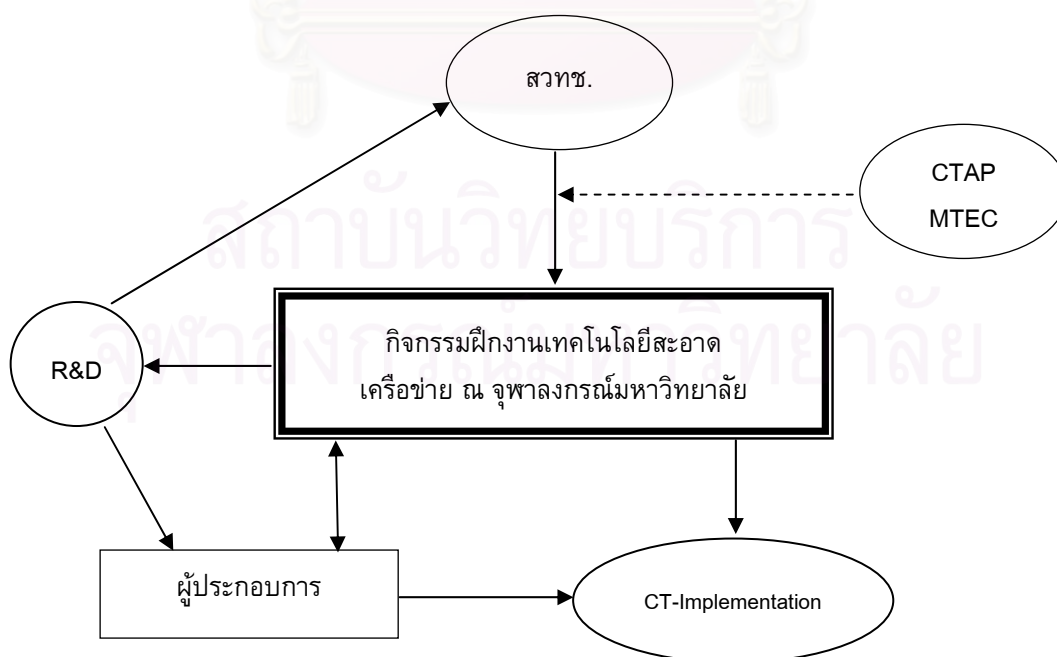
วัตถุประสงค์หลัก

พัฒนาทักษะการวิจัยของนิสิตระดับปริญญาตรี

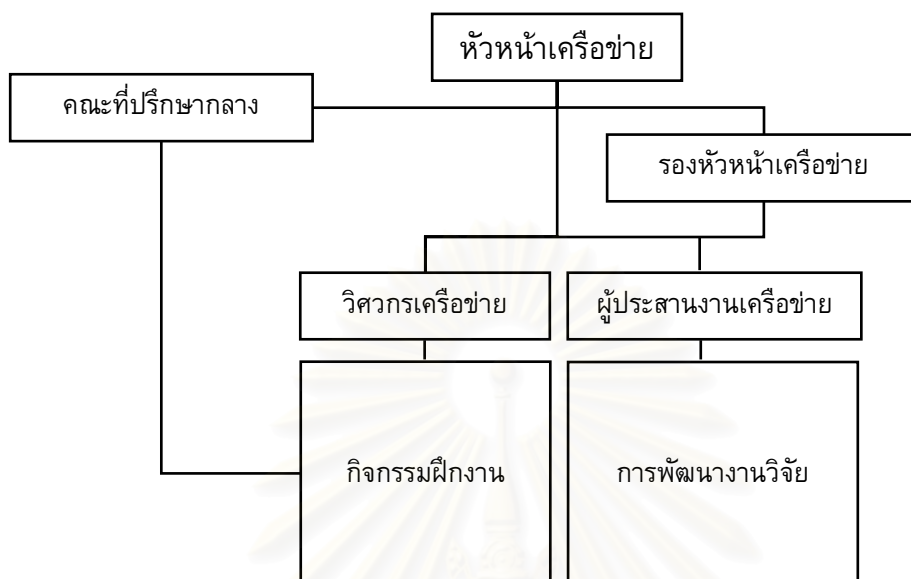
วัตถุประสงค์รอง

1. เผยแพร่งานด้านเทคโนโลยีสะอาดสู่ภาคอุตสาหกรรมผ่านการประชาสัมพันธ์กิจกรรมฝึกงานและการเผยแพร่ผลงาน
2. ถ่ายทอดแนวความคิดและหลักการเทคโนโลยีสะอาดแก่นิสิต อาจารย์และผู้ประกอบการผ่านทางกิจกรรมฝึกงานภาคฤดูร้อน
3. พัฒนาศักยภาพของอาจารย์ในการให้คำปรึกษาทางด้านเทคโนโลยีสะอาดและประสานงานกับภาคอุตสาหกรรม
4. พัฒนางานวิจัยร่วมระหว่างมหาวิทยาลัยและอุตสาหกรรม

โครงสร้างการทำงาน



ระบบบริหารของหน่วย



คณะทำงาน

1. ดร.วิทย์ สุนทรนันท์
ตำแหน่ง อาจารย์
สถานที่ติดต่อ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ความชำนาญ Plastic & Rubber Processing, การจัดการระบบพลังงานและน้ำ, เทคโนโลยีสะอาด
ความรับผิดชอบ หัวหน้าเครือข่าย
2. รศ.ดร.พงษ์ธร จริญญากรณ์
ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์
สถานที่ติดต่อ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ความชำนาญ เครื่องกล, พลังงาน
ความรับผิดชอบ ที่ปรึกษาด้านเครื่องกลและพลังงาน
3. อ.ไชยยะ แซ่มซ้อย
ตำแหน่ง อาจารย์
สถานที่ติดต่อ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ความชำนาญ ไฟฟ้า
ความรับผิดชอบ ที่ปรึกษาด้านไฟฟ้า
4. รศ.ดร.พรพจน์ เปี่ยมสมบูรณ์
ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์
สถานที่ติดต่อ ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ความชำนาญ การจำลองและควบคุมกระบวนการ พลังงาน
ความรับผิดชอบ ที่ปรึกษาด้านเคมีและพลังงาน

5. ผศ.ดร.เก็จวดี พฤษาทร
 ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์
 สถานที่ติดต่อ ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 ความชำนาญ Electrochemical process, Environmental process
 ความรับผิดชอบ รองหัวหน้าเครือข่ายสายวิทยาศาสตร์
6. อ.ดร.วรงค์ ปวรจารย์
 ตำแหน่ง อาจารย์
 สถานที่ติดต่อ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 ความชำนาญ การผลิตเซรามิก, fluidization
 ความรับผิดชอบ รองหัวหน้าเครือข่ายสายวิศวกรรมศาสตร์
7. ศ.ดร.ปิยสาร ประเสริฐธรรม
 ตำแหน่ง ศาสตราจารย์
 สถานที่ติดต่อ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 ความชำนาญ ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้ในการบำบัดไอเสีย ผลิตเม็ดพลาสติกและอุตสาหกรรมปิโตรเคมี
 ความรับผิดชอบ อาจารย์พี่เลี้ยงนิสิตฝึกงาน
8. รศ.ดร.ประเสริฐ ภาสันต์
 ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์
 สถานที่ติดต่อ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 ความชำนาญ เทคโนโลยีชีวภาพ
 ความรับผิดชอบ อาจารย์พี่เลี้ยงนิสิตฝึกงาน
9. รศ.ดร.สายวรุฬ ชัยวานิชศิริ
 ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์
 สถานที่ติดต่อ ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 ความชำนาญ การแปรรูปอาหาร
 ความรับผิดชอบ อาจารย์พี่เลี้ยงนิสิตฝึกงาน
10. รศ.วณิษา ลิ้มปเสนีย์
 ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์
 สถานที่ติดต่อ ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 ความชำนาญ การจัดการคุณภาพอากาศและการควบคุมมลพิษอากาศ
 ความรับผิดชอบ อาจารย์พี่เลี้ยงนิสิตฝึกงาน
11. ผศ.ดร.สุเมธ ตันตระเชียร
 ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์
 สถานที่ติดต่อ ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 ความชำนาญ จุลชีววิทยาในอาหาร, การหมัก
 ความรับผิดชอบ อาจารย์พี่เลี้ยงนิสิตฝึกงาน

12. ผศ.ดร.สีรุ้ง ปรีชานนท์
 ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์
 สถานที่ติดต่อ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 ความชำนาญ การหมัก, การสกัดสารทางชีวภาพ
 ความรับผิดชอบ อาจารย์พี่เลี้ยงนิสิตฝึกงาน
13. ผศ.ดร.ศิริพร ดำรงค์ศักดิ์กุล
 ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์
 สถานที่ติดต่อ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 ความชำนาญ พอลิเมอร์
 ความรับผิดชอบ อาจารย์พี่เลี้ยงนิสิตฝึกงาน
14. ผศ.ดร.สุชญา นิตวิฒนานนท์
 ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์
 สถานที่ติดต่อ ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 ความชำนาญ Circulating fluidized bed
 ความรับผิดชอบ อาจารย์พี่เลี้ยงนิสิตฝึกงาน
15. ผศ.ดร.ดวงหทัย เพ็ญตระกูล
 ตำแหน่ง อาจารย์
 สถานที่ติดต่อ ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 ความชำนาญ การทดสอบเชิงกลทางพลาสติก, โฟม
 ความรับผิดชอบ อาจารย์พี่เลี้ยงนิสิตฝึกงาน
16. ผศ.ดร.สงบทิพย์ พงศ์สถาปตี
 ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์
 สถานที่ติดต่อ ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 ความชำนาญ Separation technology, Waste water treatment
 ความรับผิดชอบ อาจารย์พี่เลี้ยงนิสิตฝึกงาน
17. อ.ดร.ไศรดา กนกพานนท์
 ตำแหน่ง อาจารย์
 สถานที่ติดต่อ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 ความชำนาญ เทคโนโลยีชีวภาพ, Controlled-release, Drug-delivery
 ความรับผิดชอบ อาจารย์พี่เลี้ยงนิสิตฝึกงาน
18. อ.ดร.สุรเทพ เขียวหอม
 ตำแหน่ง อาจารย์
 สถานที่ติดต่อ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 ความชำนาญ Multi-objective optimization, robust design
 ความรับผิดชอบ อาจารย์พี่เลี้ยงนิสิตฝึกงาน

19. อ.ดร.อัศวรัตน์ ศิริสุข
 ตำแหน่ง อาจารย์
 สถานที่ติดต่อ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 ความชำนาญ ตัวเร่งปฏิกิริยา
 ความรับผิดชอบ อาจารย์พี่เลี้ยงนิสิตฝึกงาน
20. อ.ดร.วรัญญู เต็มไพสิฐพงษ์
 ตำแหน่ง อาจารย์
 สถานที่ติดต่อ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 ความชำนาญ พอลิเมอร์
 ความรับผิดชอบ อาจารย์พี่เลี้ยงนิสิตฝึกงาน
21. อ.ดร.มะลิ หุ่นสม
 ตำแหน่ง อาจารย์
 สถานที่ติดต่อ ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 ความชำนาญ Electrochemical process
 ความรับผิดชอบ อาจารย์พี่เลี้ยงนิสิตฝึกงาน
22. อ.ดร.ประพันธ์ คูชลธารา
 ตำแหน่ง อาจารย์
 สถานที่ติดต่อ ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 ความชำนาญ Chemical process simulation, Energy recuperation
 ความรับผิดชอบ อาจารย์พี่เลี้ยงนิสิตฝึกงาน
23. อ.ดร.นิสิต ตันทวิเชษฐ
 ตำแหน่ง อาจารย์
 สถานที่ติดต่อ ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 ความชำนาญ ขบวนการทางไฟฟ้าเคมี การชุบโลหะ
 ความรับผิดชอบ อาจารย์พี่เลี้ยงนิสิตฝึกงาน
24. อ.ดร.ชวลิต งามจรัสศรีวิชัย
 ตำแหน่ง อาจารย์
 สถานที่ติดต่อ ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 ความชำนาญ Catalysis, Zeolites, Mesoporous molecular sieves
 ความรับผิดชอบ อาจารย์พี่เลี้ยงนิสิตฝึกงาน
25. อ.ดร.ศศิกานต์ กุ้พงษ์ศักดิ์
 ตำแหน่ง อาจารย์
 สถานที่ติดต่อ ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 ความชำนาญ วิศวกรรมอาหาร การควบคุมกระบวนการผลิตอาหาร
 ความรับผิดชอบ อาจารย์พี่เลี้ยงนิสิตฝึกงาน

26. อ.ดร.วรวดี เชียงทอง
 ตำแหน่ง อาจารย์
 สถานที่ติดต่อ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางภาพถ่ายและเทคโนโลยีทางการพิมพ์ คณะวิทยาศาสตร์
 ความชำนาญ การพิมพ์, หมึกพิมพ์, หมึกผงโทนเนอร์, หมึกอิงก์เจต
 ความรับผิดชอบ อาจารย์ที่เลี้ยงนิตสีฝึกงาน
27. อ.ดร.ปกรณ์ วรรณสุภากุล
 ตำแหน่ง อาจารย์
 สถานที่ติดต่อ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์
 ความชำนาญ เคมีวิเคราะห์, การวิเคราะห์ทางโครมาโทกราฟี, การวิเคราะห์สารเป็นพิษและสารปนเปื้อนทางสิ่งแวดล้อม, สารก่อมะเร็ง, ยาฆ่าแมลง
 ความรับผิดชอบ อาจารย์ที่เลี้ยงนิตสีฝึกงาน
28. อ.ดร.พุทธรักษา วรรณสุภากุล
 ตำแหน่ง อาจารย์
 สถานที่ติดต่อ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์
 ความชำนาญ เคมีวิเคราะห์, การวิเคราะห์ทางโครมาโทกราฟี, การวิเคราะห์สารเป็นพิษและสารปนเปื้อนทางสิ่งแวดล้อม, การวิเคราะห์สารปนเปื้อนในตัวอย่างอาหาร, กรดอะมิโน, โปรตีน
 ความรับผิดชอบ อาจารย์ที่เลี้ยงนิตสีฝึกงาน
29. อ.ดร.อภิชาติ อัมย์ม
 ตำแหน่ง อาจารย์
 สถานที่ติดต่อ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์
 ความชำนาญ Environmental analysis, Hazardous waste treatment
 ความรับผิดชอบ อาจารย์ที่เลี้ยงนิตสีฝึกงาน
30. อ.นิรมล เกษตรศิลป์ชัย
 ตำแหน่ง อาจารย์
 สถานที่ติดต่อ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางภาพถ่ายและเทคโนโลยีทางการพิมพ์ คณะวิทยาศาสตร์
 ความชำนาญ การพิมพ์ระบบต่างๆ
 ความรับผิดชอบ อาจารย์ที่เลี้ยงนิตสีฝึกงาน

ความร่วมมือกับหน่วยงานต่าง ๆ

บุคคล/หน่วยงานในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การดำเนินงานของกิจกรรมฝึกงานเทคโนโลยีสะอาด ณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปี 2548 ประกอบด้วยอาจารย์และนิตสี จากหลากหลายภาควิชาประกอบด้วย

- คณะวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น
 - ภาควิชาเคมีเทคนิค
 - ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร
 - ภาควิชาเคมี

- คณะวิศวกรรมศาสตร์ แบ่งเป็น
 - ภาควิชาวิศวกรรมเคมี
 - ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
 - ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
 - ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

ภาคเอกชน/อุตสาหกรรม

- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ให้เงินสนับสนุนการจัดตั้งเครือข่ายกิจกรรมฝึกงานเทคโนโลยีสะอาด และประสานร่วมมือกับสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติในการผลิตงานวิจัยด้านเทคโนโลยีสะอาดที่เป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมของประเทศ โดยเผยแพร่ประเด็นหรือหัวข้อวิจัยที่เป็นปัญหาของโรงงานอุตสาหกรรมจากกิจกรรมฝึกงานในวงกว้าง เพื่อเปิดโอกาสให้นักวิจัยได้ร่วมพัฒนางานวิจัยที่เป็นประโยชน์อย่างแท้จริง
- โรงงานอุตสาหกรรมที่ร่วมกิจกรรมฝึกงานเทคโนโลยีสะอาด ณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ประจำปี 2548 จำนวน 22 แห่งประกอบด้วย
 - บริษัท ราชชาซูรส จำกัด
 - บริษัท ซีพี อินเทอร์เน็ต (ไทยแลนด์) จำกัด
 - บริษัท เซ้าท์อีสเอเชียแนคเกจจิงแอนแคนนิ่ง จำกัด
 - บริษัท น้ำตาลสระบุรี จำกัด
 - บริษัท สงวนวงษ์ อุตสาหกรรม จำกัด
 - บริษัท สยามร่วมกิจสมิตร จำกัด
 - บริษัท สยามเคมิกอล อินดัสตรีส์ จำกัด
 - บริษัท เดอะสยามเซรามิกกรุ๊ปอินดัสตรีส์ จำกัด
 - กลุ่มบริษัทไทยอีสเทิร์นกรุ๊ป (บริษัท อีคิวรับเบอร์ จำกัด)
 - บริษัท ยูนิเวนเจอร์ จำกัด (มหาชน)
 - บริษัท รอยัลปอร์ชเลน จำกัด (มหาชน)
 - บริษัท สยามสตีลซินดิเกท จำกัด
 - บริษัท เอ็มเคการชุบ จำกัด
 - บริษัท อุตสาหกรรมสแตนเลสเคหภัณฑ์ จำกัด
 - บริษัท สยามคอมเพรสเซอร์ อุตสาหกรรม จำกัด
 - บริษัท ฮานาเซมิกอนดักเตอร์ (กรุงเทพ) จำกัด
 - บริษัท ฮานาเซมิกอนดักเตอร์ (อยุธยา) จำกัด
 - บริษัท ฟรินท์มาสเตอร์ จำกัด
 - บริษัท แสงอินเตอร์ ลามิเนท จำกัด
 - บริษัท แพนเอเชียเลทเธอร์ จำกัด
 - บริษัท โปรเฟสชั่นแนล เวสต์ เทคโนโลยี (1999) จำกัด
 - บริษัท คอบบร้า อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด

วิธีการวิจัย

1. ดำเนินกิจกรรมฝึกงานเทคโนโลยีสะอาดภายใต้เครือข่ายกิจกรรมฝึกงานเทคโนโลยีสะอาด ณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยร่วมกับสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการประกอบด้วย
 - ก. ประชาสัมพันธ์และรับสมัครผู้ประกอบการอุตสาหกรรม อาจารย์ และนิสิตเข้าร่วมโครงการ
 - ข. การจัดตั้งทีมงานสำหรับแต่ละสถานประกอบการ ซึ่งประกอบด้วยตัวแทนผู้ประกอบการ อาจารย์พี่เลี้ยงอย่างน้อย 1 คน และนิสิต 2 คน
 - ค. จัดให้นิสิตและอาจารย์พี่เลี้ยงได้พบปะและเข้าเยี่ยมชมกระบวนการผลิตก่อนที่จะเริ่มดำเนินการฝึกงานเพื่อเป็นการสร้างความเข้าใจและเตรียมความพร้อมแก่ทีมงาน
 - ง. จัดฝึกอบรมให้ความรู้แก่ทีมงาน โดยแบ่งออกเป็น 3 ครั้งประกอบด้วย
 - การอบรมครั้งที่ 1 เรื่องหลักการเทคโนโลยีสะอาดและการประเมินเบื้องต้น
 - การอบรมครั้งที่ 2 เรื่องการประเมินละเอียดและการพัฒนาทางเลือกเทคโนโลยีสะอาด
 - การอบรมครั้งที่ 3 เรื่องการประเมินความเป็นไปได้และการติดตามผล
 - จ. นิสิตและผู้ประกอบการทำการประเมินเบื้องต้นภายใต้การกำกับดูแลของอาจารย์พี่เลี้ยง เพื่อค้นหาประเด็นปัญหาที่สำคัญในการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมแต่ละแห่งที่เข้าร่วมกิจกรรม
 - ฉ. นิสิตและผู้ประกอบการทำการประเมินละเอียดภายใต้การกำกับดูแลของอาจารย์พี่เลี้ยง เพื่อวินิจฉัยแหล่งที่มาของปัญหาและสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา ซึ่งขั้นตอนนี้เป็นกระบวนการที่สำคัญต่อการเชื่อมโยงปัญหาของอุตสาหกรรมเข้าสู่งานวิจัยในมหาวิทยาลัย
 - ช. ทีมงานทำการนำเสนอทางเลือกเทคโนโลยีสะอาด ซึ่งเป็นแนวทางเลือกสำหรับแก้ไขปัญหาที่ประเมินข้างต้น โดยพิจารณาจากแหล่งข้อมูลทางวิชาการและอุตสาหกรรมที่มีอยู่
 - ซ. การประเมินความเป็นไปได้ของทางเลือกเทคโนโลยีสะอาด อันประกอบด้วย การประเมินความเป็นไปได้ทางเทคนิค เศรษฐศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม ซึ่งจากขั้นตอนนี้ อาจารย์และผู้ประกอบการอุตสาหกรรมจะมีโอกาสได้ปรึกษาหารือถึงแนวทางในการพัฒนาการวิจัยร่วมกัน เพื่อหาคำตอบหรือสร้างความมั่นใจในการนำทางเลือกไปประยุกต์ใช้
 - ฌ. การลงมือปฏิบัติและติดตามผล (สำหรับทางเลือกที่ง่ายต่อการปฏิบัติ)
 - ญ. สนับสนุนอาจารย์พี่เลี้ยงให้มีการเสนอหัวข้อวิจัยและพัฒนาด้านเทคโนโลยีสะอาดและส่งเสริมให้มีการขอทุนเพื่อการวิจัยทั้งในระดับปริญญาตรี ปริญญาโทและปริญญาเอก
2. ประเมินและวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ของกิจกรรมฝึกงาน โดยพิจารณาดัชนีชี้วัดต่อไปนี้
 - ก. ด้านการพัฒนา นิสิต (ดัชนีเชิงคุณภาพ)
 - ทำการประเมินโดยแบบสอบถาม โดยอาจารย์พี่เลี้ยงและผู้ประกอบการเป็นผู้ให้ข้อมูล
 - พัฒนาการของนิสิตในด้านการวิเคราะห์กระบวนการผลิตตามแนวทางเทคโนโลยีสะอาด
 - พัฒนาการของนิสิตในการประเมินประเด็นปัญหาและเสนอทางเลือกเทคโนโลยีสะอาดอย่างเป็นระบบ
 - พัฒนาการของนิสิตในการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง
 - พัฒนาการของนิสิตในการทำงานเป็นทีม

ข. ด้านการพัฒนาหลักสูตร (ดัชนีเชิงปริมาณ)

ตารางที่ 1 เป้าหมายจำนวนหลักสูตรที่รับเข้าโครงการแต่ละปี

ดัชนี	2548	2549	2550	2551	2552
จำนวนหลักสูตรที่เข้าร่วมโครงการ	40	50	60	70	80

ค. ด้านการพัฒนาแนวทางวิจัย

ตารางที่ 2 เป้าหมายการพัฒนางานวิจัย

ดัชนี	2548	2549	2550	2551	2552
จำนวนอาจารย์ที่เข้าร่วมโครงการ	20	25	30	35	40
ข้อเสนอโครงการวิจัยระดับปริญญาตรี	7	12	15	18	20
ข้อเสนอโครงการวิจัยระดับปริญญาโทและเอก	1	3	4	5	6
การนำเสนอผลงานในการประชุมระดับชาติ	3	4	5	6	7
การนำเสนอผลงานในการประชุมระดับนานาชาติ	-	1	2	2	3
จำนวนบทความในวารสารระดับชาติ	3	5	7	10	15
จำนวนบทความในวารสารระดับนานาชาติ	-	1	2	2	3

ง. ด้านการบริการวิชาการ

ตารางที่ 3 เป้าหมายการบริการวิชาการ

ดัชนี	2548	2549	2550	2551	2552
จำนวนสถานประกอบการที่เข้าร่วมโครงการ	20	25	30	35	40
จำนวนพนักงานที่ผ่านการอบรมการตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาด	40	50	60	70	80
จำนวนทางเลือกเทคโนโลยีสะอาดที่ได้นำไปปฏิบัติใช้จริง	15	18	20	25	30
จำนวนสถานประกอบการที่ได้ดำเนินกิจกรรมเทคโนโลยีสะอาดอย่างต่อเนื่องภายหลังสิ้นสุดโครงการ	2	3	3	4	4

3. ทำการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ของกิจกรรม และปรับเปลี่ยนรูปแบบหรือแผนการดำเนินงานตามความเหมาะสมสำหรับปีต่อไป
4. ดำเนินการตามข้อ 2 ถึง 3 ในปีที่ 2, 3, 4 และ 5
5. ประเมินผลโครงการในภาพรวม และนำเสนอรูปแบบการจัดกิจกรรมฝึกงานที่มีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 4 แสดงแผนการดำเนินงานกิจกรรม ระยะเวลา 1 ปี

วัน เดือน ปี	กิจกรรม	ผู้รับผิดชอบ
ต.ค. 47	ประชาสัมพันธ์และรับสมัครอาจารย์ โรงงาน นิสิต เข้าร่วมกิจกรรมฝึกงาน	หัวหน้าเครือข่าย / ผู้ประสานงาน
	จัดประชุมอาจารย์เพื่อชี้แจงขั้นตอนการดำเนินงานและคัดเลือกนิสิตเข้าร่วมกิจกรรม	หัวหน้าเครือข่าย / ผู้ประสานงาน
	จัดประชุมคณะทำงานเครือข่ายและคณะที่ปรึกษากลาง	หัวหน้าเครือข่าย / ผู้ประสานงาน
ต้น พ.ย. 47	สรุปรายชื่ออาจารย์ นิสิต และผู้ประกอบการที่เข้าร่วมกิจกรรม	ผู้ประสานงาน
กลาง พ.ย. 47	จัดประชุมอาจารย์ ผู้ประกอบการ และคณะที่ปรึกษากลางเพื่อชี้แจงวิธีการทำงานร่วมกัน	หัวหน้าและรองหัวหน้าเครือข่าย / ผู้ประสานงาน
พ.ย. – ธ.ค. 47	อาจารย์ นิสิต เข้าเยี่ยมชมชมโรงงานเพื่อสร้างความเข้าใจในกระบวนการผลิต	หัวหน้าและรองหัวหน้าเครือข่าย / อาจารย์พี่เลี้ยง / วิศวกรโครงการ
13 ม.ค. 48	อบรมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 1 เรื่อง “หลักการเทคโนโลยีสะอาดและการประเมินเบื้องต้น”	หัวหน้าเครือข่าย
ม.ค. 48	คณะทำงานเข้าเยี่ยมชมชมกระบวนการผลิตของโรงงาน และร่วมปรึกษาประเด็นปัญหาเบื้องต้น	หัวหน้าเครือข่าย
ม.ค. – มี.ค. 48	อาจารย์ นิสิต และผู้ประกอบการดำเนินการเก็บข้อมูลและทำการประเมินเบื้องต้น	อาจารย์พี่เลี้ยง / นิสิตฝึกงาน / ผู้ประกอบการ
12 มี.ค. 48	พิธีเปิดกิจกรรม ประชุมนำเสนอผลการประเมินเบื้องต้น และอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 2 เรื่อง “การประเมินละเอียดความรู้พื้นฐานด้านพลังงาน และความปลอดภัยในโรงงาน”	หัวหน้าเครือข่าย / ผู้ประสานงาน
14 มี.ค. – 15 เม.ย. 48	นิสิตเข้าปฏิบัติงานในโรงงานเพื่อทำการประเมินละเอียดและพัฒนาทางเลือก CT	อาจารย์พี่เลี้ยง / นิสิตฝึกงาน / วิศวกรโครงการ / ผู้ประกอบการ
19 เม.ย. 48	อบรมเชิงปฏิบัติการครั้งที่ 3 เรื่อง “การประเมินความเป็นไปได้ของทางเลือก CT และการติดตามผล”	หัวหน้าเครือข่าย / ผู้ประสานงาน
25 เม.ย. – 13 พ.ค. 48	คณะที่ปรึกษากลาง อาจารย์พี่เลี้ยงและผู้บริหารโครงการเข้าติดตามความก้าวหน้าที่โรงงาน	หัวหน้าเครือข่าย / คณะที่ปรึกษากลาง / อาจารย์พี่เลี้ยง / วิศวกรโครงการ / ผู้ประกอบการ
27 พ.ค. 48	พิธีปิดกิจกรรมฝึกงาน นิสิตรายงานสรุปผล และอาจารย์พี่เลี้ยงเสนอแนวคิงานวิจัย	ผู้ประสานงาน / ผู้บริหารโครงการ
มิ.ย. – ส.ค. 48	ประชุมนำเสนอหัวข้องานวิจัย	อาจารย์พี่เลี้ยง

ผลของการวิจัย

ผลการจัดกิจกรรมฝึกงาน

การจัดตั้งทีมงาน

การจัดตั้งทีมงานจะพิจารณาจากความเชี่ยวชาญของอาจารย์พี่เลี้ยงในเครือข่าย ให้มีความเหมาะสมกับประเภทของอุตสาหกรรมที่ได้เข้าร่วมกิจกรรมแล้วเปิดรับสมัครนิสิต โดยอาจารย์พี่เลี้ยงแต่ละท่านเลือกตามความเหมาะสม โดยกิจกรรมในปี 2548 ประกอบด้วย

1. อาจารย์พี่เลี้ยง จำนวน 27 ท่าน
2. นิสิตฝึกงาน จำนวน 45 คน
3. สถานประกอบการ จำนวน 22 แห่ง รายละเอียดดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการจัดตั้งทีมงานตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาด

สถานประกอบการ	นิสิตฝึกงาน	ภาควิชา	อาจารย์พี่เลี้ยง
บริษัท สยามสตีล ซินดิเกท จำกัด	นายเอกสิทธิ์ เลิศสกุลทอง นางสาววิภาดา ศรีสุนทรวิ	ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์	อ.ดร.ประพันธ์ คูชลธारा อ.ชวลิต งานจรัสศรีวิชัย
บริษัท เซ้าท์อีสเอเชียน แพคเกจจิ้งแอนด์แคน นิง จำกัด	นางสาวชุตติมณฑา รัตนบัณฑิตสกุล นางสาวพัชราภรณ์ หล่อเถิน	ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์	อ.ดร.ประพันธ์ คูชลธारा ผศ.ดร.สุเมธ ตันตระเชียร
บริษัท น้ำตาลสระบุรี จำกัด	นายสาธิต ภูคงคา นายสุยมพร ทิพย์จันทร์	ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์	ผศ.ดร.สุชญา นิตวิฒนานนท์ อ.ดร.มะลิ หุ่นสม
บริษัท ราชชาซูรส จำกัด	นายวรวิทย์ ธิมากุล นายชวิน พงษ์ปรีดา	ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์	อ.ดร.มะลิ หุ่นสม ผศ.ดร.สุชญา นิตวิฒนานนท์
บริษัท แสงอินเตอร์ ลามิเนท จำกัด	นายชวลิต ศรีกัลยา นายวิศิษฐ์ ก่อเศรษฐการ	ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์	อ.ดร.วรวิทย์ เชียงทอง
บริษัท อีคิวรับเบอร์ จำกัด	นายจิตรภาณุ ศรีชัยสันติกุล นายรัฐติ สายเชื้อ	ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์	ผศ.ดร.เก็จวิไล พฤษภาทร อ.ดร.นิสิต ตันทวีเชษฐ
บริษัท เดอะสยาม เซรามิคกรุ๊ปอินดัสทรีส์ จำกัด	นายวัชรเดช จิราวัฒน์านนท์ นายวิชัย พฤษไพรมงคล	ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์	ผศ.ดร.สงบทิพย์ พงษ์สถาปตี
บริษัท พรินท์มาสเตอร์ จำกัด	นายวิรัตน์ สุขพอ นายวิฑูรย์ กองศรี	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์	ผศ.ดร.ดวงหทัย เพ็ญตระกูล อ.ดร.พุทธรักษา วรรณสุภากุล อ.นิรมล เกษตรศิลป์ชัย
บริษัท อุตสาหกรรม สแตนเลสเคหภัณฑ์ จำกัด	นางสาวธิดาภรณ์ สมวงศ์ นางสาววาทีนี้ เล็งเจริญ	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์	อ.ดร.ปกรณ วรรณสุภากุล
บริษัท สยามเคมีคอล อินดัสทรีส์ จำกัด	นายอภิรัตน์ ฐิติมัน นางสาววิชุดา วัฒนาราม	ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์	อ.ดร.อภิชาติ อิมยิ้ม
บริษัท สวงนวงษ์ อุตสาหกรรม จำกัด	นายภาชินนท์ พิริยานนท์ นางสาวปราณี จิระกิตติเจริญ	ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์	อ.ดร.ศศิกันต์ กุ้พงศ์ศักดิ์ ผศ.ดร.สุเมธ ตันตระเชียร รศ.ดร.สายรุพ ชัยวานิชศิริ

ตารางที่ 5 (ต่อ) ผลการจัดตั้งทีมงานตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาด

สถานประกอบการ	นิสิตฝึกงาน	ภาควิชา	อาจารย์พี่เลี้ยง
บริษัท ซี พี อินเตอร์ ฟู้ดส์ (ไทยแลนด์) จำกัด	นายเอกสิทธิ์ ลิพาหวงศ์ นางสาวอภิญญาตากสกุล	ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์	รศ.ดร.สายวรุพ ชัยวานิชศิริ ผศ.ดร.สงบทิพย์ พงษ์สถาปตี
บริษัท คอบบร้า อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด	นายเพชร ชมพู่มิ่ง สุขตะ นางสาวพรเพ็ญ จงเสริมสิริ	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์	รศ.ดร.ศิริพร ดำรงค์ศักดิ์กุล
บริษัท รอยัลปอร์ซเลน จำกัด (มหาชน)	นายณัฐกมล โกมลวานิช นายพรภพ บุษรานนท์	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์	อ.ดร.สุรเทพ เขียวหอม
บริษัท สยามร่วมกิจ สหมิตร จำกัด	นางสาวปัทมา จันทานุศาสตร์ นางสาวปารวี วาศน์อำนาจ	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์	ศ.ดร.ปิยะสาร ประเสริฐธรรม ผศ.ดร.สีรุ้ง ปรีชานนท์
บริษัท สยาม คอมเพรสเซอร์ อุตสาหกรรม จำกัด	นางสาวศศิธร พงศ์ระพีพร นางสาวสลิตตา เต็มแดนโดม	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์	อ.ดร.วิทย์ สุนทรนันท์
บริษัท เอ็มเคการชุบ จำกัด	นายปรเมศ สกุลวิทย์สถาวร นายอิสระ ภูภทสกุล	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์	รศ.ดร.ประเสริฐ ภาสันต์
บริษัท แพนเอเชียเลท เธอร์ จำกัด	นายมานิตย์ พูลสวัสดิ์ นายยกเม้ง หว่อง	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์	อ.ดร.ไศรดา กนกพานนท์
บริษัท ฮานา เคมีคอนดักเตอร์ (อยุธยา) จำกัด	นายวันนวัติ นฤนาทวานิช นายวชิระ สมุนพันธ์	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์	อ.ดร.อัศวัต ศิริสุข อ.ดร.วงศ์ ปวรจารย์
บริษัท ฮานา เคมีคอนดักเตอร์ (กรุงเทพ) จำกัด	นางสาวลินดา ธนะสินธนา นางสาววรางัญญ์ วาทยพร	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์	อ.ดร.วรัญญ์ เต็มไพสิฐพงษ์
บริษัท ยูนิเวนเจอร์ จำกัด (มหาชน)	นางสาวบุษราคัม ชาญหัตถกร นางสาวปฐมภรณ์ โตเต็มโชคชัย การ	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์	อ.ดร.วงศ์ ปวรจารย์
บริษัท โปรเฟสชั่นแนล เวสต์ เทคโนโลยี (1999) จำกัด	นายจตุวัฒน์ แสงสานนท์ นายทรงชนะ เอี่ยมอำพันธ์ นายวีระพันธ์ มุขานนท์	ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์	รศ.วงศ์พันธ์ ลิ้มปเสนีย์

หมายเหตุ สถานที่ตั้งและผู้ประสานงานสถานประกอบการ รายละเอียดจัดภาคผนวก ก
ความเชี่ยวชาญของอาจารย์พี่เลี้ยง รายละเอียดจัดภาคผนวก ข

การฝึกอบรมด้านเทคโนโลยีสะอาด

เครือข่ายกิจกรรมฝึกงานเทคโนโลยีสะอาด ณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้จัดการอบรมด้านเทคโนโลยีสะอาดขึ้นโดยแบ่งเป็น 3 ครั้งด้วยกันดังรายละเอียดใน ตารางที่ 6 และมีพิธีเปิดอย่างเป็นทางการในวันที่ 12 มีนาคม 2548 โดยมี รศ.ดร.ปริทรรศน์ พันธุบรรยงก์ ผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กล่าวแนะนำหน่วยงานและร่วมเปิดกิจกรรมฝึกงานเทคโนโลยีสะอาด ณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยประจำปี 2548 และศ.ดร.ดิเรก ลาวัณย์ศิริ คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กล่าวถึง "ความสำเร็จของเครือข่ายกิจกรรมฝึกงานเทคโนโลยีสะอาด ณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและทิศทางในอนาคต"

ตารางที่ 6 รายละเอียดการจัดฝึกอบรมด้านเทคโนโลยีสะอาด

รายละเอียด	การอบรมครั้งที่ 1			การอบรมครั้งที่ 2		การอบรมครั้งที่ 3
	หลักการทางเทคโนโลยีสะอาดและการประเมินเบื้องต้น	ความรู้พื้นฐานด้านพลังงานกลและความร้อนและแนวทางในการลดการสูญเสีย	ความรู้พื้นฐานด้านไฟฟ้าและแนวทางในการประหยัดพลังงานและต้นทุน	เทคนิคการประเมินละเอียด	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับความปลอดภัยภายในโรงงาน	การประเมินความเป็นไปได้ของทางเลือกเทคโนโลยีสะอาดและการติดตามผล
วิทยากร	รศ.ดร.พรพจน์ เปี่ยมสมบูรณ์	รศ.ดร.พงษ์ธร จรรย์ญากรณ์	อ.ไชยะ แซ่มช้อย	รศ.ดร.อัญชลีพร หล่อทองคำ		อ.ดร.วิทย์สุนทรนันท์
วันที่	13 ม.ค. 48			12 มี.ค. 48		19 เม.ย. 48
สถานที่	โรงแรมวันนา รามาดา กรุงเทพฯ			โรงแรมเซ็นจูรี่พาร์ค กรุงเทพฯ		โรงแรมวันนารามาดา กรุงเทพฯ
ผู้เข้าร่วมประชุม	111 ท่าน			112 ท่าน		106 ท่าน
- อาจารย์พี่เลี้ยง	19 ท่าน			23 ท่าน		23 ท่าน
- ผู้ประกอบการ	47 ท่าน			43 ท่าน		40 ท่าน
- นิสิต	44 ท่าน			45 ท่าน		45 ท่าน
- ผู้สังเกตการณ์	1 ท่าน			1 ท่าน		-

การสำรวจโรงงานที่เข้าร่วมโครงการ

- การสำรวจครั้งที่ 1 เพื่อพานิสิตและอาจารย์พี่เลี้ยงเข้าเยี่ยมชมกระบวนการผลิต และศึกษาเกี่ยวกับการเก็บข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการประเมินเบื้องต้น มีกำหนดการเข้าสำรวจช่วงวันที่ 6 มกราคม ถึง 16 มีนาคม 2548
- การสำรวจครั้งที่ 2 เพื่อติดตามความก้าวหน้าของนักศึกษาภายในโรงงานแต่ละแห่ง โดยคณะอาจารย์พี่เลี้ยงเข้าไปโรงงานเพื่อรับฟังการนำเสนอความก้าวหน้าของนักศึกษาฝึกงาน พร้อมทั้งร่วมปรึกษาเกี่ยวกับปัญหา อุปสรรค แนวทางแก้ไขและการลงมือปฏิบัติ มีกำหนดการเข้าสำรวจช่วงวันที่ 26 เมษายน ถึง 17 พฤษภาคม 2548

หมายเหตุ กำหนดการเข้าโรงงานและผลการสำรวจ รายละเอียดดังภาคผนวก ค

ข้อเสนอทางเลือกเทคโนโลยีสะอาด

ลักษณะการดำเนินงานของโครงการฝึกงานเทคโนโลยีสะอาด ซึ่งประกอบด้วยกรอบทางด้านแนวคิดเทคโนโลยีสะอาด การทำงานเป็นที่ร่วมกันระหว่างอาจารย์ ผู้ประกอบการ และนิสิต ก่อให้เกิดการเรียนรู้ และสร้างความเข้าใจซึ่งกันและกัน และเมื่อการดำเนินกิจกรรมฝึกงานเสร็จสิ้น นิสิตฝึกงานจะต้องสรุปแนวทางการแก้ไข ในรูปของข้อเสนอทางเลือกเทคโนโลยีสะอาด โดยจะต้องวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหาการแก้ไขที่เหมาะสม และศักยภาพในการลดค่าใช้จ่ายเมื่อนำไปปฏิบัติ หลังจากที่ได้เสนอเป็นทางเลือกส่งให้ผู้ประกอบการได้พิจารณาแล้ว เครือข่ายได้ดำเนินการติดตามผลการดำเนินงานของผู้ประกอบการจนถึงวันที่ 30 กันยายน 2548 สรุปได้ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 สรุปผลข้อเสนอทางเลือกเทคโนโลยีสะอาด

สภาพการดำเนินการ	ปี 2548	
	จำนวนทางเลือก	ศักยภาพในการลดค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)
ดำเนินการแล้ว	26	21,183,030
ศึกษาความเป็นไปได้เพิ่มเติม	24	16,261,284
อยู่ระหว่างติดตามผลการดำเนินงาน	6	1,827,271
รวม	56	39,271,585

หมายเหตุ ข้อเสนอทางเลือกเทคโนโลยีสะอาดในแต่ละสถานประกอบการ รายละเอียดดังภาคผนวก ง

การประเมินผลสัมฤทธิ์ของกิจกรรมฝึกงาน

พัฒนาการของนิสิตเชิงคุณภาพ

ผลการประเมินกิจกรรมฝึกงาน ประจำปี 2548 ผู้ตอบแบบประเมินประกอบด้วย

1. ผู้ประกอบการ 22 ท่าน
2. อาจารย์พี่เลี้ยง 25 ท่าน
3. นิสิตฝึกงาน 45 คน

ประเมินพัฒนาการของนิสิตระหว่าง 2 สัปดาห์แรกของการฝึกงานเปรียบเทียบกับ 2 สัปดาห์สุดท้ายของการฝึกงาน ในประเด็นต่างๆ ได้ผลดังนี้

หมายเหตุ ระดับการให้คะแนน 5 = มากที่สุด / ดีที่สุด

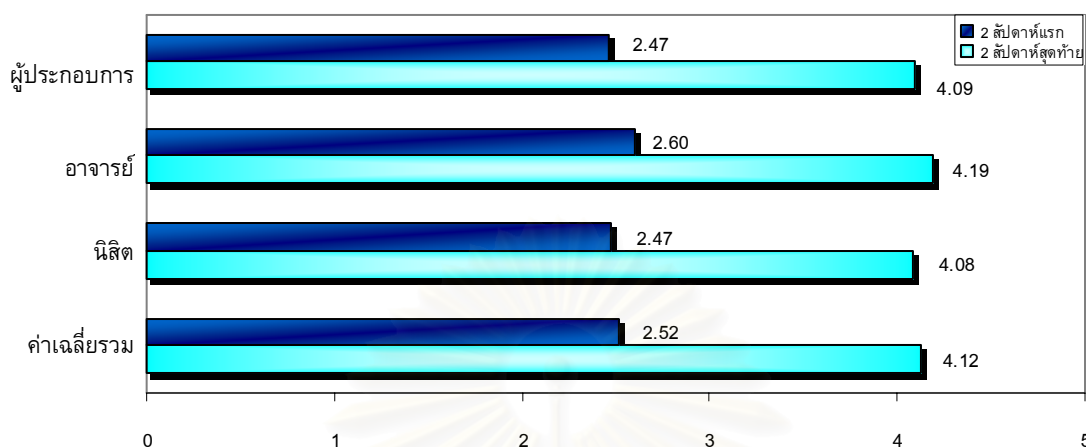
4 = มาก / ดี

3 = ปานกลาง

2 = น้อย / แย่

1 = น้อยมาก / แย่ที่สุด

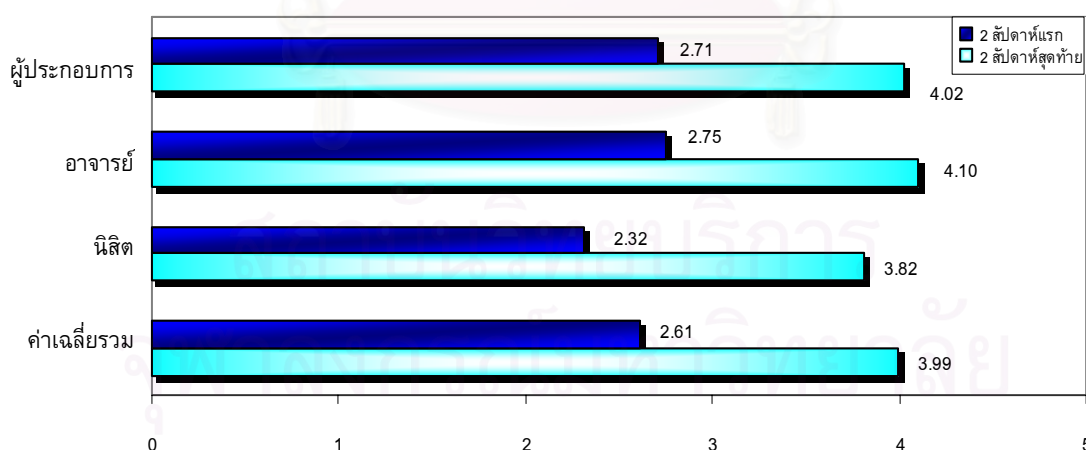
▪ ระดับความรู้ความเข้าใจกระบวนการผลิตที่นิสิตรับผิดชอบอยู่



รูปที่ 1 ระดับความรู้ความเข้าใจในกระบวนการผลิตของนิสิต เทียบระหว่าง 2 สัปดาห์แรกและ 2 สัปดาห์สุดท้าย

ด้วยการบริหารจัดการโครงการโดยกำหนดให้มีการพบปะกันระหว่างอาจารย์ นิสิต และผู้ประกอบการ อีกทั้งส่งเสริมให้อาจารย์และนิสิตเข้าเยี่ยมชมกระบวนการผลิตก่อนเริ่มฝึกงาน ช่วยให้นิสิตมีพื้นฐานความเข้าใจในกระบวนการผลิตในเบื้องต้น ดังเห็นได้จากผลการประเมินในช่วงสองสัปดาห์แรกของการฝึกงาน ที่มีคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินอยู่ที่ 2.52 เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกงาน นิสิตมีความเข้าใจในกระบวนการผลิตในระดับที่ดีมากที่สุด โดยมีการพัฒนาจาก 2.52 ในสองสัปดาห์แรกเพิ่มเป็น 4.12 ในสองสัปดาห์สุดท้าย อันสะท้อนให้เห็นถึงผลสำเร็จของการนำแนวทางเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ในการฝึกงาน โดยมีขั้นตอนของการวิเคราะห์กระบวนการผลิตเป็นส่วนประกอบหนึ่ง (รูปที่ 1)

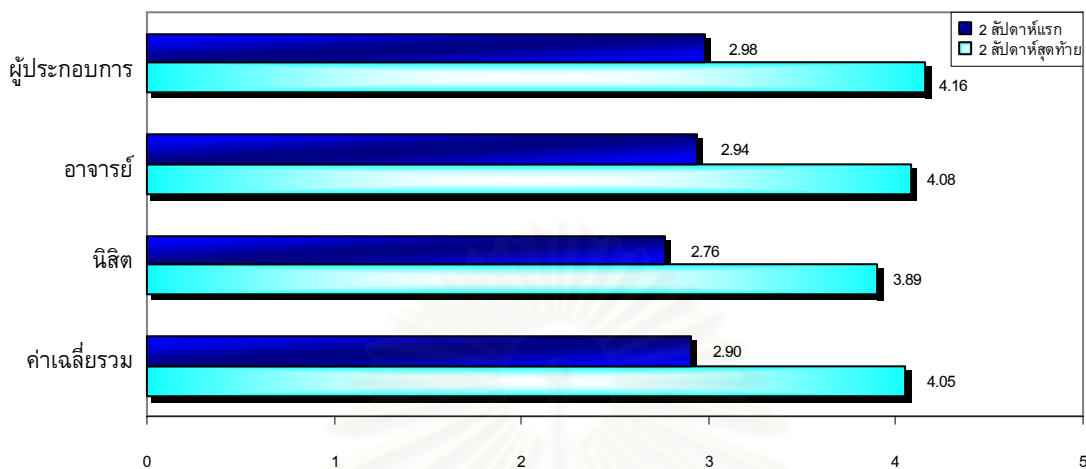
▪ ทักษะในการจับประเด็น



รูปที่ 2 ทักษะในการจับประเด็นปัญหาที่สำคัญ เทียบระหว่าง 2 สัปดาห์แรกและ 2 สัปดาห์สุดท้าย

ความสามารถของนิสิตในการจับประเด็นปัญหานั้น เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับระดับความรู้ความเข้าใจในกระบวนการผลิต โดยในช่วงแรกของการฝึกงาน นิสิตมีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับกระบวนการผลิตมาแล้วในระดับหนึ่ง ส่งผลให้สามารถจับประเด็นปัญหาได้ในระดับที่น่าพอใจภายหลังจากเสร็จสิ้นการฝึกงาน นิสิตมีพัฒนาการในการจับประเด็นปัญหาได้อย่างถูกต้องมากยิ่งขึ้น และอยู่ในระดับที่ดี โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการประเมินเพิ่มขึ้น

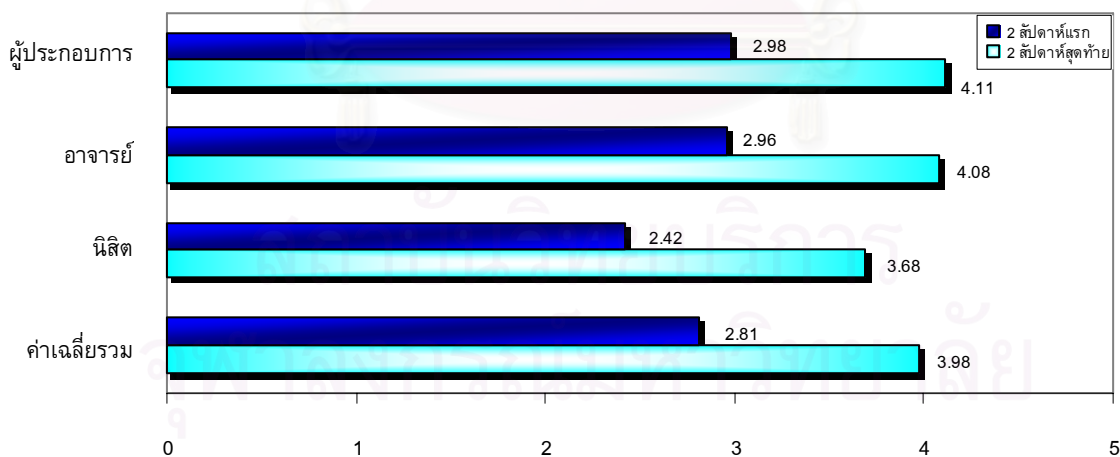
▪ ทักษะในการประเมินปัญหาและหาคำตอบอย่างเป็นระบบ



รูปที่ 3 นิสิตมีความเข้าใจโจทย์ที่ได้รับมอบหมาย เทียบระหว่าง 2 สัปดาห์แรกและ 2 สัปดาห์สุดท้าย

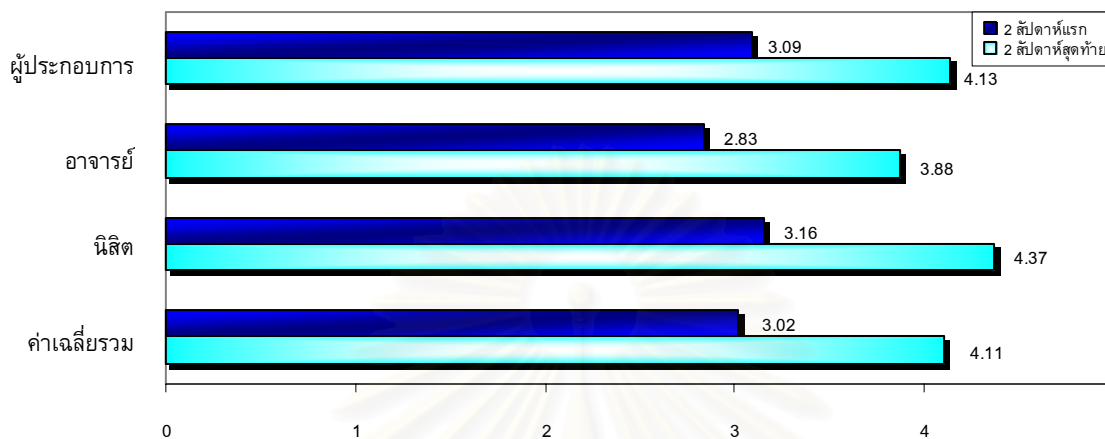
นิสิตมีพื้นฐานความเข้าใจในโจทย์ปัญหาที่ได้รับมอบหมายในระดับปานกลาง ซึ่งนิสิตมีพัฒนาการในด้านความเข้าใจเพิ่มมากขึ้นในระหว่างการฝึกงาน สังเกตได้จากคะแนนเฉลี่ยด้านความเข้าใจโจทย์ปัญหาที่เพิ่มขึ้นจาก 2.90 เป็น 4.05 (รูปที่ 3)

นิสิตยังแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการด้านการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล โดยทั้งผู้ประกอบการ อาจารย์ และนิสิตเองได้ประเมินโดยมีการเพิ่มขึ้นของคะแนนเฉลี่ยระหว่างการฝึกงานจาก 2.81 เป็น 3.98 (รูปที่ 4)



รูปที่ 4 ทักษะในการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเหมาะสม เทียบระหว่าง 2 สัปดาห์แรกและ 2 สัปดาห์สุดท้าย

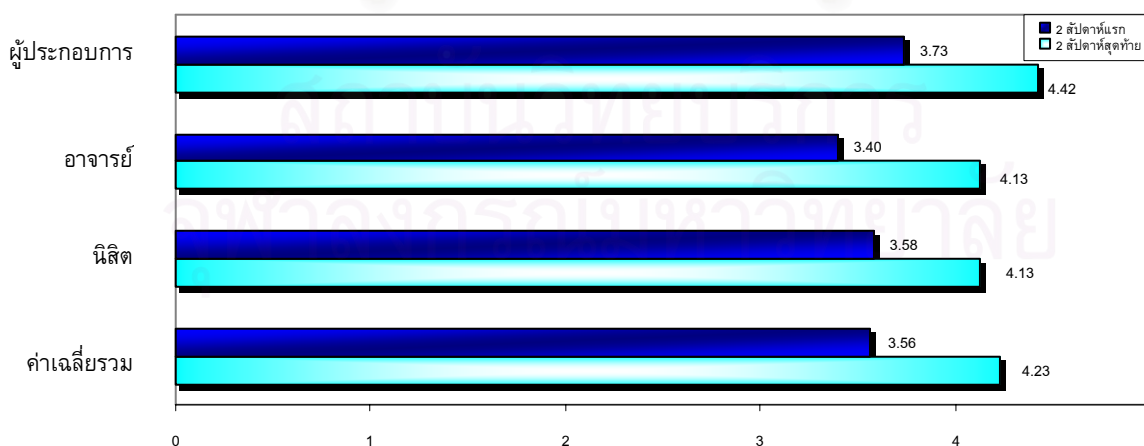
หากเจาะลึกในประเด็นที่เกี่ยวกับการเก็บรวบรวมข้อมูล จะเห็นว่านิสิตได้มีพัฒนาการที่เด่นชัดด้านความละเอียดรอบคอบในการเก็บรวบรวมข้อมูล จากคะแนนเฉลี่ยเมื่อเริ่มฝึกงาน 3.02 เป็น 4.11 เมื่อเสร็จสิ้นการฝึกงาน (รูปที่ 5)



รูปที่ 5 ความละเอียดรอบคอบในการเก็บข้อมูลของนิสิต เทียบระหว่าง 2 สัปดาห์แรกและ 2 สัปดาห์สุดท้าย

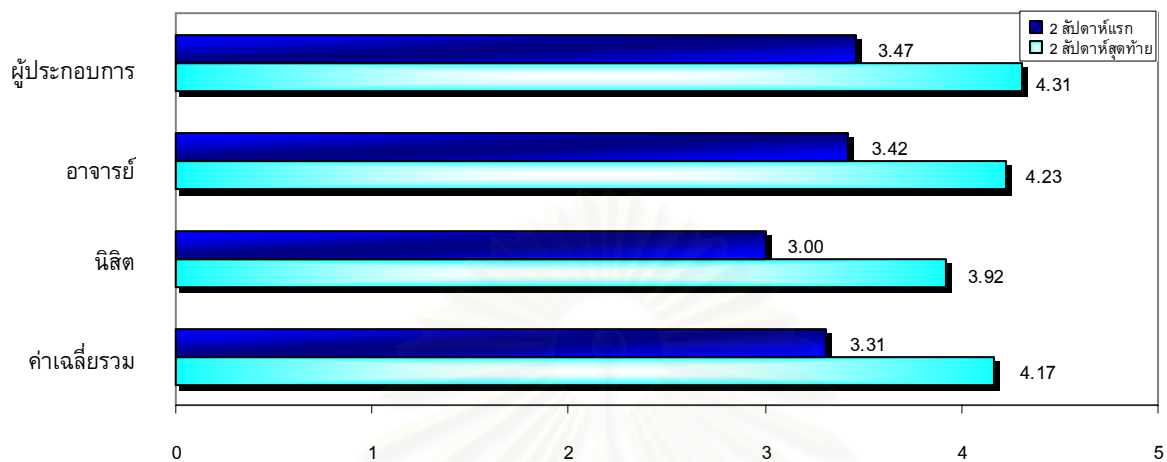
▪ **วิธีการทำงาน**

จากผลการปฏิบัติงานเป็นระยะเวลา 5 เดือน แบ่งเป็นช่วงเวลาของการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าโรงงาน 2 เดือนครึ่ง และฝึกงานเต็มเวลาที่โรงงานอีก 2 เดือนครึ่ง นิสิตมีความกล้ามากขึ้นในการนำประเด็นปัญหาเข้าปรึกษาหารือผู้เกี่ยวข้อง จากคะแนนเฉลี่ย 3.56 เป็น 4.23 (รูปที่ 6) เป็นที่สังเกตได้ว่านิสิตโดยเฉลี่ยพร้อมที่จะเข้าปรึกษาหารือประเด็นปัญหากับผู้เกี่ยวข้องอยู่แล้ว และสามารถกระทำได้ดีเมื่อมีโอกาส ซึ่งรูปแบบการฝึกงานเทคโนโลยีสะอาดนี้ได้เปิดโอกาสให้นิสิตมีช่องทางในการพัฒนาวิธีการทำงานโดยการปรึกษาหารือมากยิ่งขึ้น คะแนนเฉลี่ยจากอาจารย์ที่เลี้ยงมีค่าต่ำกว่าเนื่องจากการฝึกงานของนิสิตต้องประจำอยู่ที่โรงงานจึงอาจจะไม่สะดวกที่จะปรึกษากับอาจารย์ประกอบกับอาจารย์ติดภารกิจอื่น การเข้าปรึกษาปัญหาจึงน้อยกว่าผู้อื่น



รูปที่ 6 การเข้าปรึกษาปัญหาต่อผู้เกี่ยวข้องของนิสิต เทียบระหว่าง 2 สัปดาห์แรกและ 2 สัปดาห์สุดท้าย

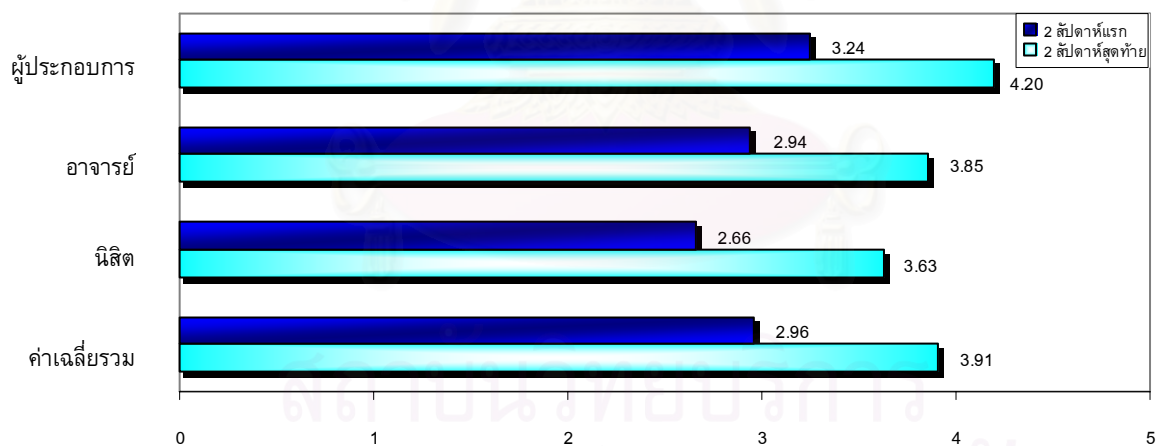
นอกจากการแสวงหาคำปรึกษาจากผู้เกี่ยวข้องแล้ว นิสิตยังมีโอกาสได้มีส่วนในการแสดงความคิดเห็นของตนเองมากยิ่งขึ้นเช่นกัน โดยมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 3.31 เป็น 4.17 (รูปที่ 7)



รูปที่ 7 การมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นของนิสิต เทียบระหว่าง 2 สัปดาห์แรกและ 2 สัปดาห์สุดท้าย

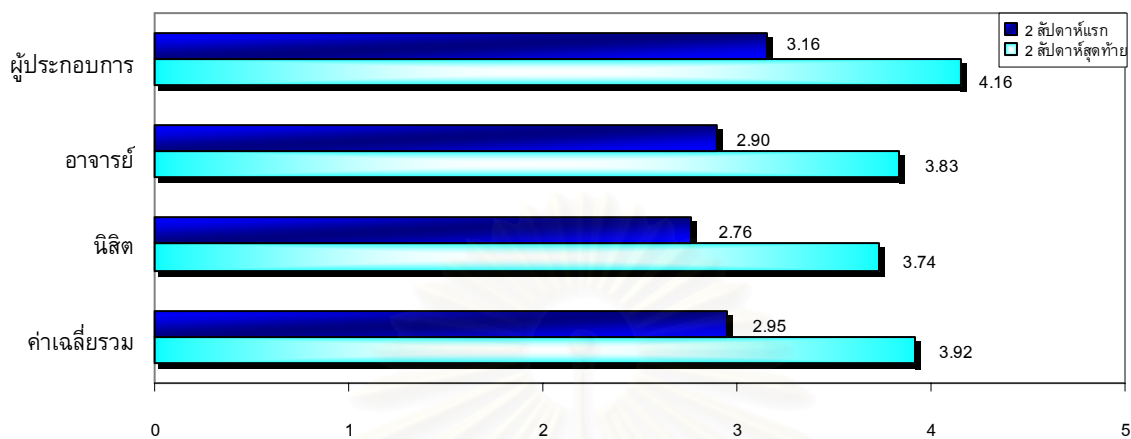
▪ **ทักษะการนำเสนอความคิดและผลงาน**

นิสิตมีทักษะในการนำเสนอความคิดที่เป็นระบบและสามารถเข้าใจได้ง่ายในระดับที่น่าพอใจเป็นพื้นฐานอยู่แล้ว เมื่อผ่านการฝึกงาน นิสิตได้แสดงให้เห็นถึงพัฒนาการในด้านดังกล่าวอย่างเด่นชัด โดยมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 2.96 เป็น 3.91 (รูปที่ 8)



รูปที่ 8 ทักษะในการให้ข้อคิดเห็นอย่างเป็นระบบและเข้าใจง่ายของนิสิต เทียบระหว่าง 2 สัปดาห์แรกและ 2 สัปดาห์สุดท้าย

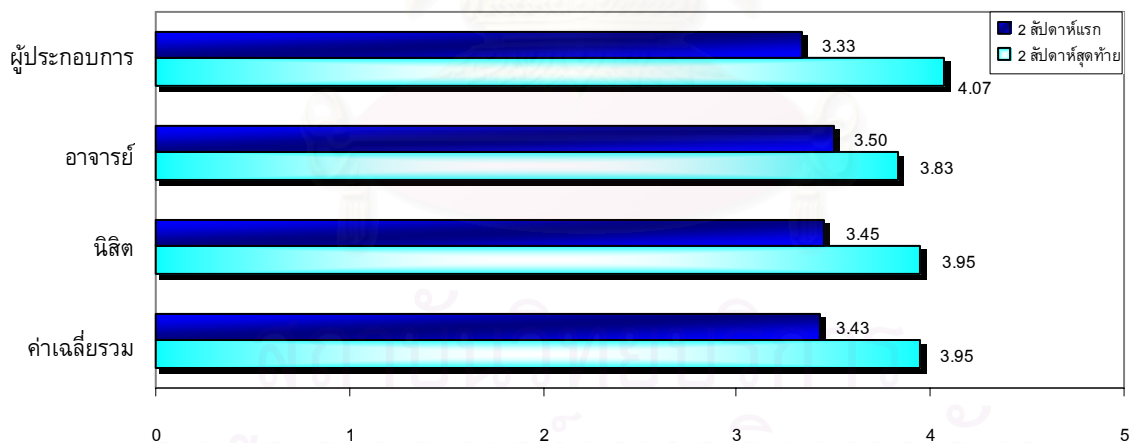
ในส่วนของคุณภาพถูกต้องตามหลักวิชาการและความเหมาะสมตามหลักปฏิบัติ นิสิตมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นจากค่าเฉลี่ยที่ 2.95 เป็น 3.92 (รูปที่ 9)



รูปที่ 9 ความเห็นของนิสิตถูกต้องตามหลักวิชาการหรือเหมาะสมตามหลักปฏิบัติเทียบระหว่าง 2 สัปดาห์แรก และ 2 สัปดาห์สุดท้าย

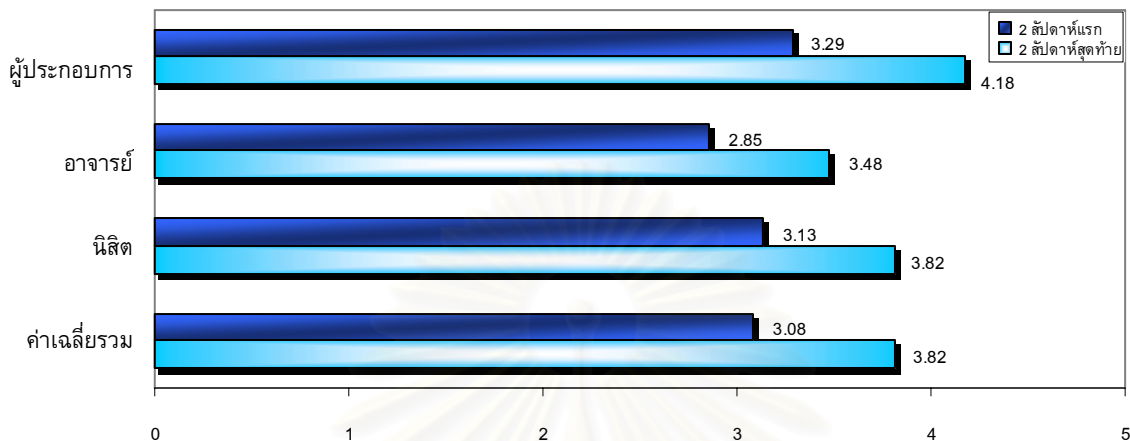
- ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง

นิสิตได้แสดงให้เห็นถึงความเคยชินในการหาความรู้ด้วยการขอคำปรึกษาจากผู้รู้ ในที่นี้คือ อาจารย์ที่ปรึกษา และพี่เลี้ยงจากโรงงาน โดยมีระดับคะแนนเฉลี่ยในเกณฑ์สูงทั้งช่วงแรกและหลังการฝึกงาน (รูปที่ 10)



รูปที่ 10 วิธีการเรียนรู้ของนิสิตด้วยการพูดคุย เทียบระหว่าง 2 สัปดาห์แรกและ 2 สัปดาห์สุดท้าย

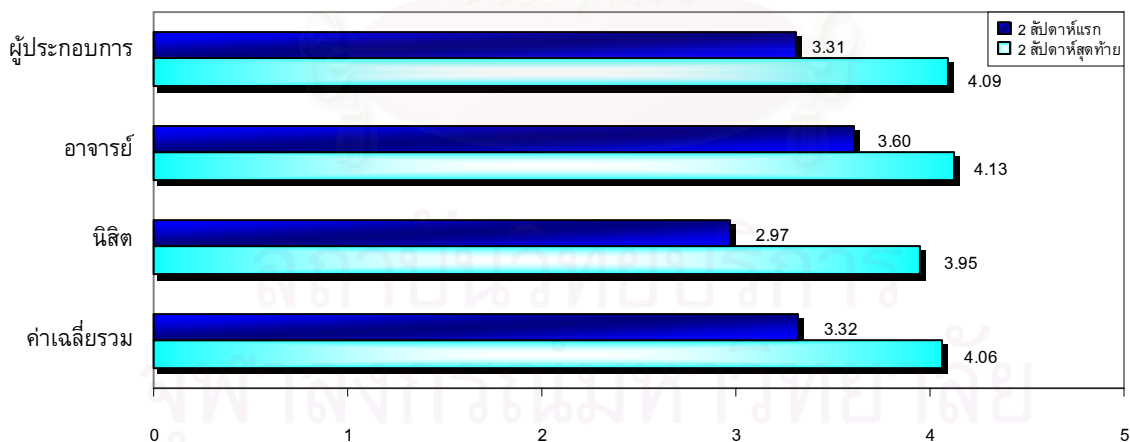
อย่างไรก็ตาม นิสิตได้แสดงให้เห็นถึงความพยายามในการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งอื่น ๆ นอกเหนือจากที่ได้รับ โดยมีพัฒนาที่น่าชื่นชมคือเพิ่มจาก 3.08 เป็น 3.82 (รูปที่ 11)



รูปที่ 11 นิสิตหาข้อมูลเพิ่มเติมจากที่ได้รับ เทียบระหว่าง 2 สัปดาห์แรกและ 2 สัปดาห์สุดท้าย

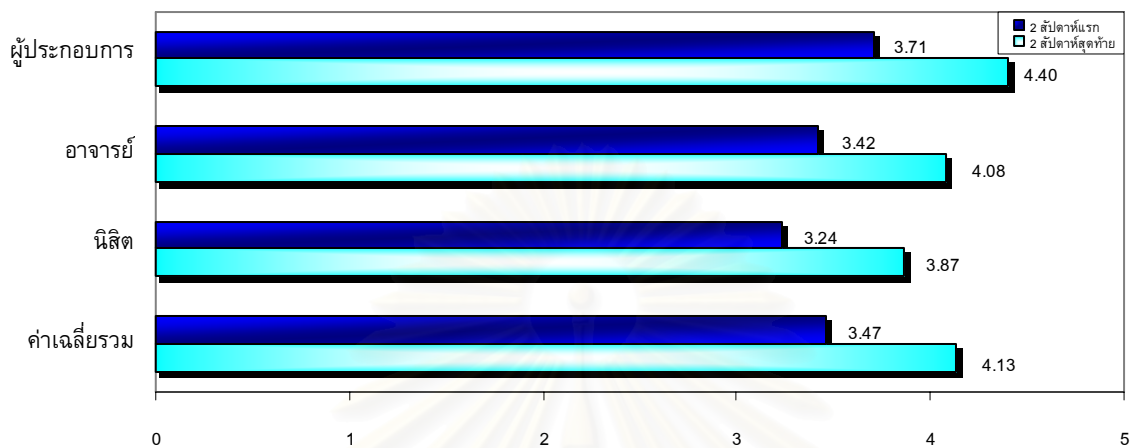
- **ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น**

โดยทั่วไป นิสิตมีพื้นฐานของทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่นในเกณฑ์ดีอยู่แล้ว สังเกตจากคะแนนเฉลี่ยสำหรับความกระตือรือร้นในการประชุมและพูดคุยกับทีมงานและผู้เกี่ยวข้อง 3.32 แต่เมื่อมีโอกาสและได้รับการฝึกฝนระหว่างการฝึกงาน นิสิตแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการเพิ่มเติม โดยได้รับคะแนนการประเมินเพิ่มขึ้นเป็น 4.06 (รูปที่ 12)



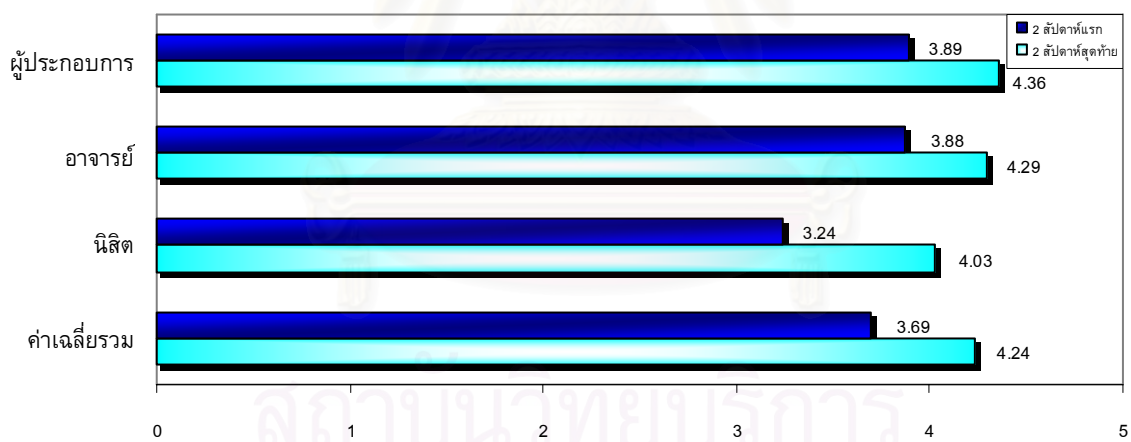
รูปที่ 12 ความกระตือรือร้นของนิสิตในการพูดคุย/ประชุมกับทีมงาน เทียบระหว่าง 2 สัปดาห์แรกและ 2 สัปดาห์สุดท้าย

ทั้งนี้ นิสิตมีโอกาสดูความคิดเห็นของตนเองเพิ่มมากขึ้นในระหว่างการฝึกงานด้วย จากรูปที่ 13 ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่านิสิตได้รับการยอมรับมากขึ้นจากผู้ร่วมงานที่อาวุโสกว่าทั้งทางด้านคุณวุฒิและวัยวุฒิ



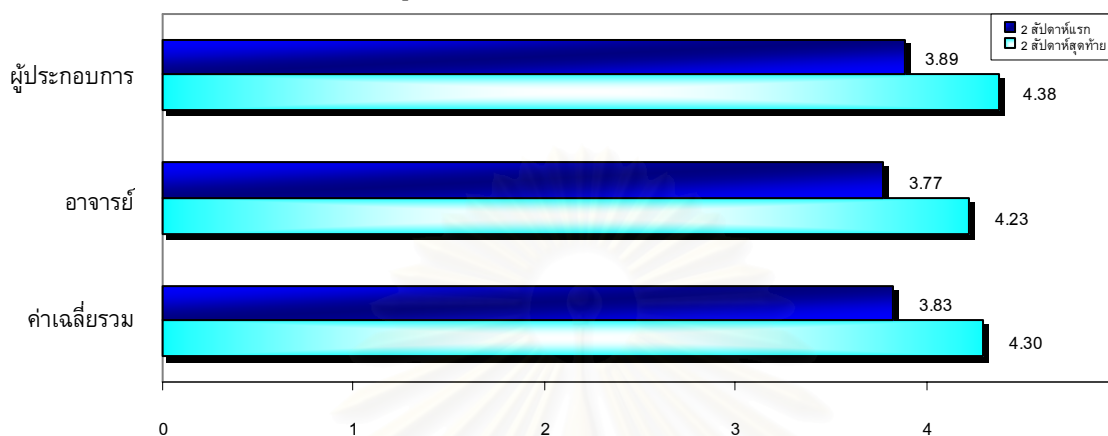
รูปที่ 13 โอกาสในการแสดงความคิดเห็นของนิสิต เทียบระหว่าง 2 สัปดาห์แรกและ 2 สัปดาห์สุดท้าย

นอกจากนี้ นิสิตยังยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้ร่วมงานในระดับที่ดีทั้งช่วงก่อนการฝึกงานและหลังการฝึกงาน (รูปที่ 14)



รูปที่ 14 การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นของนิสิต เทียบระหว่าง 2 สัปดาห์แรกและ 2 สัปดาห์สุดท้าย

ด้วยโอกาสในการนำเสนอความคิดเห็นของนิสิต ทั้งต่ออาจารย์ที่เลี้ยงและต่อผู้ประกอบการ นิสิตได้ปรับปรุงการนำเสนอด้วยท่าทีที่มีความเหมาะสมมากขึ้น ทำให้เกิดความสนใจของผู้ฟังได้เป็นอย่างดีด้วยคะแนนเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นจาก 3.83 เป็น 4.30 (รูปที่ 10)



รูปที่ 15 การแสดงความเห็นด้วยท่าทีที่เหมาะสมของนิสิต เทียบระหว่าง 2 สัปดาห์แรกและ 2 สัปดาห์สุดท้าย

การพัฒนา นิสิตเชิงปริมาณ

กิจกรรมฝึกงานเทคโนโลยีสะอาด เริ่มได้รับการยอมรับจากอุตสาหกรรมหลายราย ทั้งจากการประชาสัมพันธ์และจากการชักชวนของบริษัทที่เคยได้เข้าร่วมกิจกรรมในปีที่ผ่านมา เครือข่ายจึงได้กำหนดให้มีการรับนิสิตเข้าฝึกงานเพิ่มขึ้นทุกปี เพื่อรองรับโรงงานอุตสาหกรรมที่มีความประสงค์จะเข้าร่วมโครงการเพิ่มมากขึ้น โดยแนวโน้มในการรับนิสิตเข้าร่วมกิจกรรมในช่วง 3 ปีที่ผ่านมาและปีปัจจุบันเป็นดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 เป้าหมายจำนวนนิสิตที่รับและจำนวนที่รับจริงในแต่ละปี

ปีที่รับนิสิตเข้าฝึกงาน	เป้าหมาย	ดำเนินการจริง
2545	10	14
2546	25	25
2547	30	33
2548 (ปีปัจจุบัน)	40	45

การพัฒนางานวิจัย

ด้วยผลการดำเนินงานที่ได้รับการยอมรับจากภาคอุตสาหกรรมทำให้มีผู้สมัครเข้าร่วมกิจกรรมเป็นจำนวนมาก เครือข่ายจึงมีแผนในการรับสมัครอาจารย์เข้าเป็นพี่เลี้ยงการฝึกงานของนิสิตโดยมีหน้าดูแลให้คำปรึกษา แนะนำ รวมถึงการสร้างองค์ความรู้และทักษะต่างๆให้กับนิสิตในที่งาน ประสานความร่วมมือระหว่างโรงงาน และสร้างหัวข้อวิจัยที่ต่อเนื่องจากการฝึกงาน นับว่าอาจารย์ที่เลี้ยงเป็นบุคลากรที่มีความสำคัญต่อการดำเนินกิจกรรมเป็นอย่างมาก (จากผลการประเมินทัศนคติของผู้ประกอบการ ตารางที่ 12) ผลสืบเนื่องจากการฝึกงานเทคโนโลยีสะอาดและการนำเสนอทางเลือกเทคโนโลยีสะอาดให้กับผู้ประกอบการ สถานการณ์การดำเนินการบางข้อเสนอทางโรงงานมีความสนใจและต้องการศึกษาความเป็นไปได้เพิ่มเติมหรือสนใจทำงานวิจัยเพื่อให้เกิดความชัดเจนหรือเป็นการขยายผลจากการฝึกงาน อาจารย์ที่เลี้ยงในเครือข่ายจึงได้มีโอกาสนในการพบปะพูดคุยแลกเปลี่ยนความรู้และข้อมูลข่าวสารเพื่อพัฒนาเป็นการวิจัยร่วมกับ

ภาคอุตสาหกรรมซึ่งได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยทั้งจากภาครัฐและเอกชน โดยเป้าหมายและผลการดำเนินงานเป็นไปดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 เป้าหมายการพัฒนางานวิจัยและผลการดำเนินงาน

ดัชนี	เป้าหมาย	ผลการดำเนินงาน
จำนวนอาจารย์ที่เข้าร่วมโครงการ	20	27
ข้อเสนอโครงการวิจัยระดับปริญญาตรี	7	8
ข้อเสนอโครงการวิจัยระดับปริญญาโทและเอก	1	1
การเสนอผลงานในการประชุมระดับชาติ	3	5
การนำเสนอผลงานในการประชุมระดับนานาชาติ	-	2
จำนวนบทความในวารสารระดับชาติ	3	-
จำนวนบทความในวารสารระดับนานาชาติ	-	2

หมายเหตุ รายละเอียดข้อเสนองานวิจัยและบทความ ดังภาคผนวก จ

การบริการวิชาการ

สถานประกอบการส่วนใหญ่มักจะมีจุดบกพร่องในกระบวนการผลิตแทบทุกแห่ง ในอดีตใช้การลองผิดลองถูกและใช้ประสบการณ์ในการจัดการปัญหา ผลที่ตามมาคือ ปัญหาถูกจัดการได้แต่เกิดปัญหาขึ้นอีกในทีอื่น ๆ ซึ่งผู้ประกอบการไม่สามารถจัดการข้อผิดพลาดเหล่านี้ออกไปได้อย่างถาวร ต่อมา ผู้ประกอบการเริ่มมองเห็นว่าการวิจัยและพัฒนามีส่วนในการจัดการกับอุปสรรคหลายอย่างแต่ด้วยจำนวนบุคลากรที่มีอยู่และภาระหน้าที่ซึ่งมีอยู่มาก ทำให้ปัญหาบางประการถูกละเลย ผู้ประกอบการมีความต้องการบุคลากรที่สามารถตอบคำถามและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงกระบวนการผลิต การฝึกงานเทคโนโลยีสะอาด จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่ผู้ประกอบการมองว่ามีส่วนในการบรรเทาปัญหาของโรงงานได้

เมื่อผู้ประกอบการได้ทราบถึงกิจกรรม จึงมีความประสงค์จะเข้าร่วมเป็นจำนวนมาก แต่ด้วยศักยภาพในการบริหารของเครือข่ายที่มีจำกัด จำนวนที่เครือข่ายสามารถรับได้จึงเป็นไปดังตารางที่ 10 โดยยังมีสถานประกอบการที่ต้องการร่วมกิจกรรมอีกอย่างต่อเนื่อง

ตารางที่ 10 การบริการวิชาการสู่ภาคอุตสาหกรรม

ดัชนี	เป้าหมาย	ผลการดำเนินการ
จำนวนสถานประกอบการที่เข้าร่วมโครงการ	20	22
จำนวนพนักงานที่ผ่านการอบรมการตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาด	40	44
จำนวนเทคโนโลยีสะอาดที่ได้นำไปปฏิบัติจริง	15	26
จำนวนสถานประกอบการที่ได้ดำเนินกิจกรรมต่อเนื่องภายหลังสิ้นสุดโครงการ	2	5

การอภิปรายผล

การพัฒนาคุณภาพของนิสิต

จากผลการประเมินโดยอาจารย์พี่เลี้ยง ผู้ประกอบการและนิสิตฝึกงาน พบว่านิสิตฝึกงานสามารถพัฒนาทักษะในด้านต่างๆหลายด้าน ในเบื้องต้นนิสิตต้องทำการปรับตัวเพื่อรับกับสถานการณ์ให้สอดคล้องกับวัฒนธรรมองค์กรซึ่งมีความแตกต่างกันในแต่ละที่ และต้องทำความเข้าใจกับกระบวนการผลิตที่ไม่เคยพบ แต่ด้วยวิธีการฝึกงานและการได้ฝึกกระบวนการคิด วิเคราะห์ รวมถึงได้รับคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษา ทำให้นิสิตเข้าใจถึงกระบวนการทำงานในโรงงานได้ดีและรวดเร็วยิ่งขึ้น ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจับประเด็นปัญหา ความละเอียดรอบคอบในการเก็บข้อมูล และการตรวจสอบความถูกต้อง นิสิตยังขาดประสบการณ์และมุมมองที่กว้าง ตรงส่วนนี้ต้องมีอาจารย์พี่เลี้ยงเข้ามาช่วยเหลือซึ่งผู้ประกอบการให้ความเห็นว่ามีจำนวนมาก (จากผลการประเมินทัศนคติต่อการดำเนินโครงการตารางที่ 15) ด้วยวิธีการทำงานแบบเป็นกลุ่มซึ่งมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำให้นิสิตเกิดความกระตือรือร้น ปรึกษาผู้เกี่ยวข้องและมีการค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม ซึ่งจะส่งผลให้นิสิตมีความพยายามและกล้าที่จะติดต่อประสานงานกับหน่วยอื่นเพื่อให้ได้ผลที่ออกมาถูกต้อง เหมาะสมที่สุด

จากผลการประเมินนิสิตฝึกงานในช่วง 2 สัปดาห์สุดท้าย นิสิตมีความรู้ความเข้าใจกระบวนการผลิตได้ดีขึ้น เนื่องจากกิจกรรมฝึกงานมีความละเอียดมากขึ้นในทุกขั้นตอน นิสิตต้องทำการค้นคว้า สอบถาม ประเมินปัญหาอย่างรอบคอบ ลึกซึ้งมากกว่าเดิม และจากการที่มีทีมที่ปรึกษาส่วนกลางซึ่งเป็นนักวิชาการที่มีความเชี่ยวชาญคอยให้คำปรึกษาแนะนำทางนิสิต รวมถึงได้ตรวจติดตามความก้าวหน้าของการฝึกงาน ก่อนที่นิสิตจะสรุป ทำให้นิสิตได้รับประสบการณ์ มุมมอง ทัศนคติในการทำงานมากขึ้น มีความละเอียดรอบคอบ สามารถสำรวจ ตั้งประเด็นปัญหา ประเมินปัญหา และปรึกษาผู้เกี่ยวข้องเพื่อเสนอทางแก้ไขปัญหาได้ดีมากขึ้น

ผลลัพธ์ที่เกิดจากการฝึกงาน ทำให้นิสิตสามารถนำความรู้ ประสบการณ์ที่ได้มาพัฒนางานวิจัย เทคนิคการตรวจวัดตรวจประเมิน การตั้งข้อสังเกต มีความละเอียดรอบคอบในการเก็บข้อมูลและมีความพยายามในการทำงานมากขึ้นกว่านิสิตที่ฝึกงานตามปกติ และจากการสอบถามความคิดเห็นจากผู้ประกอบการและอาจารย์ในประเด็นอนาคตของนิสิตในโครงการตารางที่ 11 เห็นว่า นิสิตฝึกงานมีโอกาสในการศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษามากกว่านิสิตฝึกงานปกติ อาจารย์พี่เลี้ยงประเมินให้ถึง 3.76 คะแนนและสามารถขอให้อาจารย์พี่เลี้ยงเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาต่อเนื่องต่อไปได้เนื่องจากอาจารย์พี่เลี้ยงได้เห็นถึงการทำงานและพัฒนาการของนิสิตอย่างต่อเนื่องจากการฝึกงานและมีความคุ้นเคยกันดี ทำให้มีความสะดวกรวดเร็วในการซักถามปัญหาได้ดียิ่งขึ้น และหากโครงการต่อเนื่องนี้เป็นอาจารย์และนิสิตที่มามากจากการฝึกงาน ทางบริษัทมีความยินดีที่จะให้การสนับสนุนต่อในเรื่องหัวข้อวิจัยและเรื่องที่บริษัทสามารถช่วยได้ มีคะแนนเฉลี่ยจากผู้ประกอบการ 4.12 คะแนน และอาจารย์ที่ปรึกษา 4.14 คะแนน เห็นได้ชัดว่านิสิตในโครงการ มีโอกาสในการศึกษาต่อและมีหัวข้อในการทำงานวิจัยมากกว่านิสิตฝึกงานแบบปกติ

ในประเด็นเรื่องโอกาสในการหางานของนิสิตในโครงการ ความเห็นของอาจารย์พี่เลี้ยงและผู้ประกอบการเห็นตรงกันว่า นิสิตในโครงการมีโอกาสหางานทำได้มากกว่า โดยอาจารย์ที่ปรึกษาประเมินให้ 3.96 คะแนน และผู้ประกอบการ 4.00 คะแนน ซึ่งผู้ประกอบการบางราย แสดงความประสงค์ที่จะรับนิสิตเข้าทำงานหลังสำเร็จการศึกษาในทันทีหากนิสิตต้องการทำงาน ให้คะแนน 3.81 คะแนน

ตารางที่ 11 ผลสำรวจทัศนคติของผู้ประกอบการและอาจารย์ต่ออนาคตของนิสิตฝึกงานในโครงการ

หัวข้อการประเมิน	คะแนนเฉลี่ย	
	อาจารย์ที่เลี้ยง	ผู้ประกอบการ
1. นิสิตในโครงการมีโอกาสในการศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษามากกว่านิสิตทั่วไปหรือไม่	3.76	-
2. หากมีโครงการต่อเนื่องระหว่างมหาวิทยาลัยกับบริษัท อาจารย์ที่เลี้ยง / บริษัท ต้องการให้นิสิตทำงานกับท่านต่อหรือไม่	4.14	4.12
3. นิสิตในโครงการมีโอกาสได้งานทำหลังจบการศึกษามากกว่าการฝึกงานปกติ	3.96	4.00
4. หากพิจารณาเพียงคุณลักษณะของนิสิตในโครงการ โดยไม่คำนึงถึงปัจจัยแวดล้อมอื่นๆ บริษัทมีความต้องการรับนิสิตเข้าทำงานหรือไม่	-	3.81

การพัฒนาแนวทางการวิจัย

แนวคิดงานวิจัยที่ได้นำเสนอไปนั้น มี 8 งานวิจัยที่ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากหน่วยงานภาครัฐบาล โดยทุนจากภาครัฐบาลที่ได้ประกอบด้วย ทุน IPUS (Industrial Projects for Undergraduate Students) จากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ทุนสนับสนุนการวิจัยระดับปริญญาตรีจากสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ โดยทุน IPUS มีข้อกำหนดในการขอรับทุนคือ ต้องเป็นนิสิตระดับปริญญาตรี ได้รับการฝึกงานภาคฤดูร้อนในโรงงานอุตสาหกรรมและการทำงานวิจัยต้องได้รับการยินยอมจากผู้ประกอบการอย่างเป็นลายลักษณ์อักษร ส่วนทุนจากสวทช.มีข้อกำหนดคล้ายกับ IPUS แต่เพิ่มในส่วนของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการต้องเป็นอาจารย์ที่เลี้ยงในโครงการกิจกรรมฝึกงานเทคโนโลยีสะอาดด้วย ส่วนทุนเอกชนที่ได้รับการสนับสนุน เป็นผลจากการที่ได้ฝึกงานเทคโนโลยีสะอาดและประเมินปัญหาที่สามารถพัฒนาเป็นงานวิจัยซึ่งผู้ประกอบการได้รับผลประโยชน์โดยตรง และผู้ประกอบการมีความพึงพอใจในผลงานการฝึกงานมาก่อนแล้ว รวมทุนสนับสนุนการวิจัยทั้งหมดเป็นจำนวน 770,000 บาท

นอกเหนือจากนี้ สิ่งที่มาวิทยาลัยได้รับโดยไม่สามารถประเมินเป็นจำนวนเงินได้คือ การได้รับคำชมเชยและการยกย่องว่าเป็นผู้สนับสนุนกิจกรรมที่มีประโยชน์อย่างแท้จริง บุคลากรจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเป็นผู้ที่มีศักยภาพ มีความเชื่อถือได้และสมควรที่จะสนับสนุนให้ดำเนินกิจกรรมนี้ต่อไป และยินดีช่วยเหลือในเรื่องของการวิจัยอย่างต่อเนื่องกับอาจารย์ในโครงการ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัยต่อไปในอนาคต

การบริการวิชาการสู่ภาคอุตสาหกรรม

จากผลการดำเนินกิจกรรมของนิสิตฝึกงาน การเสนอข้อเสนอทางเลือกเทคโนโลยีสะอาด (CT Options) ทั้งหมด 56 ทางเลือก ข้อเสนอจำนวน 26 มีศักยภาพในการดำเนินการได้ในทันที โดยได้ทำการประเมินค่าใช้จ่ายที่สามารถลดได้ มีจำนวนรวมถึง 21,183,030 บาทต่อปี ซึ่งเป็นลักษณะของการลดการใช้เชื้อเพลิง ลดการใช้น้ำ ลดการใช้วัตถุพิษและสารเคมี การปรับปรุงเทคโนโลยีและอุปกรณ์ การนำกลับมาใช้ใหม่ และการปรับปรุงระบบการจัดการ ส่วนในบางข้อเสนอ ผู้ประกอบการมีความเห็นว่าควรที่จะต้องได้รับการศึกษาให้ละเอียดเพื่อสามารถดำเนินการได้ด้วยดี

เห็นได้ว่าการดำเนินกิจกรรม มีส่วนช่วยส่งเสริมให้ภาคอุตสาหกรรมในประเทศมีการพัฒนาอย่างเหมาะสมต่อภาวะการณ์ในปัจจุบัน และเป็นการสนับสนุนให้บุคลากรในองค์กรสามารถนำหลักการไปประยุกต์ใช้อุตสาหกรรมของตนได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นหนทางที่จะพัฒนาศักยภาพทางด้านการผลิตและการใช้ทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพได้อย่างยั่งยืน

ความยั่งยืนของกิจกรรมฝึกงานเทคโนโลยีสะอาด

ผลของกิจกรรมฝึกงานและผลของการประเมินกิจกรรม ซึ่งให้เห็นว่า กิจกรรมฝึกงานในรูปแบบใหม่นี้ ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อภาคอุตสาหกรรม สิ่งที่ภาคอุตสาหกรรมได้รับโดยตรงคือ แนวทางการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ส่งผลให้รายจ่ายลดลง มีสัมพันธภาพและทัศนคติอันดีต่อนักวิชาการและมหาวิทยาลัย ขณะที่การฝึกงานแบบปกติ เกิดเป็นภาระต่อผู้ประกอบการเป็นอย่างมากทั้งการแต่งตั้งพนักงานหรือวิศวกรเป็นที่เลี้ยงดูและซึ่งพนักงานเหล่านี้มีหน้าที่ประจำมากอยู่แล้ว การมอบหมายงานให้นิสิตฝึกงานซึ่งในบางกิจกรรมอาจไม่เหมาะสมกับนิสิต และในเรื่องค่าใช้จ่ายอื่นไม่ก่อประโยชน์ ซึ่งผู้ประกอบการมีทัศนคติในทางลบ ก่อให้เกิดการไม่จ้างหรือไม่รับนิสิตฝึกงาน

ผลการตอบแบบประเมินที่แสดงถึงทัศนคติของผู้ประกอบการด้านต่างๆดังแสดงในตารางที่ 12 โดยเป็นการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากปี 2547 กับปี 2548 ด้วยผลการดำเนินงานและการประชาสัมพันธ์ พบว่าผู้ประกอบการหลายรายทราบรายละเอียดและเข้าใจวิธีการดำเนินงานมากขึ้น ทัศนคติเกี่ยวกับการฝึกงานเริ่มมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นกว่าปีที่แล้ว วิธีในการดำเนินกิจกรรมที่ต้องอาศัยความรู้และเทคโนโลยีอย่างมาก รวมถึงต้องมีหลักทางวิชาการรองรับก่อนทำการเสนอ ผู้ประกอบการจึงมีความเห็นว่าการฝึกงานลักษณะนี้ควรมีอาจารย์ที่ปรึกษา โดยให้คะแนนเฉลี่ยถึง 4.58 คะแนน สูงกว่าปีที่แล้ว 0.26 คะแนน อาจารย์ได้ให้ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อโรงงานอย่างต่อเนื่องโดยผ่านนิสิตฝึกงานและได้มีการเข้าเยี่ยมชมติดต่อประสานงานกับผู้ประกอบการเป็นการส่วนตัวในบางครั้ง ทำให้ผู้ประกอบการให้คะแนนในประเด็นบทบาทของอาจารย์ที่เลี้ยงในการฝึกงานถึง 4.12 คะแนน เมื่อกิจกรรมเสร็จสิ้น ความพึงพอใจของผู้ประกอบการอยู่ในระดับปานกลางเนื่องจากในปีนี้ผู้ประกอบการบางรายอาจให้ความคาดหวังไว้สูง แต่ด้วยศักยภาพในการทำงานนิสิตไม่มากพอ ทำให้คะแนนเฉลี่ยตกลงมาเหลือ 3.93 คะแนน ผู้ประกอบการจึงมีความต้องการให้นิสิตมีเวลาในการฝึกงานมากขึ้นกว่านี้เพื่อพิจารณาปัญหาให้ละเอียดและดำเนินการอย่างเป็นรูปธรรม ดังจะเห็นได้จากคะแนนเฉลี่ยความเหมาะสมของระยะเวลาการฝึกงานของนิสิตคือ 3.46 คะแนน

กิจกรรมฝึกงานในรูปแบบนี้จึงเป็นที่ต้องการและก่อให้เกิดประโยชน์ต่อทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง เป้าหมายของการดำเนินการเพิ่มสูงขึ้นทุกปีซึ่งได้รับการตอบรับเป็นอย่างดีจากทุกฝ่าย ในอนาคต กิจกรรมฝึกงานรูปแบบที่มีเป้าหมายและวิธีการที่ชัดเจนนี้ จะเป็นกิจกรรมที่สำคัญที่ช่วยให้มีความมั่นคงและเติบโตได้ดี การพัฒนาบุคลากรให้มีประสิทธิภาพและการพัฒนาแนวคิดงานวิจัยของอาจารย์ในมหาวิทยาลัยให้สอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมที่แท้จริงและปรับเนื้อหาการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันได้ตรงจุดจะเป็นเหตุผลสำคัญที่ช่วยในการพัฒนาประเทศชาติให้มีความเจริญก้าวหน้าต่อไป

ตารางที่ 12 ทัศนคติของผู้ประกอบการในประเด็นต่างๆ

หัวข้อการประเมิน	คะแนนเฉลี่ย	
	2547	2548
1. ความคาดหวังต่อผลงานนิสิตก่อนเริ่มงาน	3.22	3.68
2. ความจำเป็นในการมีอาจารย์ที่ปรึกษาฝึกงาน	4.32	4.58
3. บทบาทของอาจารย์ในการฝึกงานของนิสิต	3.74	4.12
4. ความเหมาะสมของระยะเวลาในการฝึกงานของนิสิต	3.77	3.46
5. ความพึงพอใจต่อผลการปฏิบัติงานของนิสิตในโครงการเมื่อเทียบกับการฝึกงานทั่วไป	4.36	3.93
6. ประโยชน์ที่ผู้ประกอบการได้รับจากนิสิต	4.00	4.23

ข้อสรุป

การฝึกงานเทคโนโลยีสะอาด เป็นกิจกรรมที่เสริมสร้างคุณภาพของนิสิตในสายวิศวกรรมศาสตร์และสายวิทยาศาสตร์ทั้งในด้านความรู้จากการเข้าปฏิบัติงานจริง ณ สถานประกอบการ พัฒนาการจากการร่วมกิจกรรมในประเด็นต่างๆ ได้แก่ ความสามารถในการจับประเด็นปัญหา ทักษะในการประเมินปัญหาและคำตอบอย่างเป็นระบบ การเข้าปรึกษาปัญหาแก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง ทักษะในการนำเสนอผลงานและการทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยมีคะแนนเฉลี่ยจากการประเมินที่สูงขึ้นเมื่อเทียบกับช่วงก่อนการฝึกงาน ด้วยทักษะต่างๆที่พัฒนาจากการฝึกงานจะส่งผลให้นิสิตมีศักยภาพในการทำงานและการทำวิจัยสูงขึ้น เมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมฝึกงาน นิสิตสามารถนำเสนอทางเลือกเทคโนโลยีสะอาดจำนวน 56 ทางเลือก มีศักยภาพในการลดค่าใช้จ่ายได้ 39.27 ล้านบาทต่อปี ซึ่งมีมากถึง 26 ทางเลือกที่ได้ถูกนำไปปฏิบัติใช้จริงและสามารถลดค่าใช้จ่ายให้แก่โรงงานได้ถึง 21.18 ล้านบาทต่อปี ผลจากการฝึกงานนี้ ก่อให้เกิดความประทับใจต่อการฝึกงานและด้วยการติดต่อประสานงานอย่างต่อเนื่องระหว่างนิสิต อาจารย์ และผู้ประสานงานโรงงานก่อให้เกิดงานวิจัยร่วมกันจำนวน 8 โครงการจาก 5 ผู้ประกอบการ ซึ่งได้รับการสนับสนุนงบประมาณในการวิจัยจากแหล่งทุนภายนอกเป็นจำนวน 770,000 บาท ผู้ประกอบการหลายรายให้ความสนใจเข้าร่วมกิจกรรมฝึกงานต่อเนื่องรวมถึงได้มีการจ้างชาวสาร์ให้กับบริษัทพันธมิตรทราบถึงกิจกรรมฝึกงานเทคโนโลยีสะอาด ณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถือได้ว่าผลของกิจกรรมฝึกงานสามารถพัฒนาให้เกิดความยั่งยืนของการฝึกงานเทคโนโลยีสะอาดในโรงงานอุตสาหกรรม

ข้อเสนอแนะ

ด้วยรูปแบบการดำเนินงานของกิจกรรมฝึกงานเทคโนโลยีสะอาด ที่อาศัยการประสานอย่างใกล้ชิดระหว่างอาจารย์พี่เลี้ยง นิสิต และผู้ประกอบการอุตสาหกรรม ปัจจัยสู่ความสำเร็จจะอยู่ที่อาจารย์พี่เลี้ยงเป็นสำคัญ เนื่องจากเป็นทั้งผู้ถ่ายทอดความรู้สู่นิสิตและเสนอแนะความคิดเห็นต่อโรงงาน อย่างไรก็ตาม ระบบการพิจารณาภาระงาน ไม่ได้ครอบคลุมถึงความทุ่มเทของอาจารย์ในด้านนี้ได้ ดังนั้นจึงเห็นควรให้มีการพิจารณาภาระงานแก่อาจารย์ตามความเหมาะสมและเท่าเทียมกับงานด้านอื่นๆเช่น ผลงานวิจัย เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] Dahir, M ., “**Educating Engineers for the real world**”, *Technology Review*, 96 (1996) 14-16
- [2] Felder, R.M., “**ABET Criteria 2000:An Exercise in engineer Problem Solving**”, *Chem. Eng. Ed.*, 32 (1998) 126-127
- [3] Prados, J.W., and Proctor, S.I., “**What will it take to reform engineering education?**”, *Chem. Eng. Prog.*, 96(2000) 91-95
- [4] Weijnen, M.P.C., and Herder, P.M., “**Process systems knowledge sharing between higher education and industrial practice**”, *Computers and Chemical Engineering*, 24 (2000) 1467-1472
- [5] Infotech Research and the Australia centre for cleaner production, “**Cleaner Production Education and Training**”, *First draft report (as presented on the website, <http://www.deh.gov.au/industry/corporate/eecp/publication/pubs/educatio.pdf>)* June 1997
- [6] Yuvaniyama, C., Shiowatana, J., Santitaweeroek, Y., Muangcharoen, T., Limpaseni W., and Farag, I.H., “**The 1998 Cleaner Production Internship Program in Thailand**”, *2nd Asia Pasific Cleaner Production Roundtable Proceedings*, April (1999) 210-216
- [7] เครือข่ายกิจกรรมฝึกงานเทคโนโลยีสะอาด ณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, “**รายงานสรุปผลกิจกรรมฝึกงานเทคโนโลยีสะอาด ประจำปี 2545**”, พ.ศ.2545
- [8] เครือข่ายกิจกรรมฝึกงานเทคโนโลยีสะอาด ณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, “**รายงานสรุปผลกิจกรรมฝึกงานเทคโนโลยีสะอาด ประจำปี 2546**”, พ.ศ.2546
- [9] เครือข่ายกิจกรรมฝึกงานเทคโนโลยีสะอาด ณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, “**รายงานสรุปผลกิจกรรมฝึกงานเทคโนโลยีสะอาด ประจำปี 2547**”, พ.ศ.2547
- [10] Howel, R., and mordini, R., “**The Project Method Increases Student Learning and Interest**”, *Tech dir*, 62 (2003) 31-34
- [11] Day, R., “**Beyond Technology Teaching Students to think**”, *Tech Directions*, 56 (1996) 15-17



ภาคผนวก ก

สถานที่ตั้งและผู้ประสานงานสถานประกอบการ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงรายชื่อสถานประกอบการและผู้ประสานงาน

สถานประกอบการ	ประเภทอุตสาหกรรม	ที่ตั้ง	ชื่อผู้ประสานงาน
บริษัท ซี พี อินเตอร์ฟู้ดส์ (ไทยแลนด์) จำกัด	อาหารแช่แข็ง	30/3 ม.3 ถ.สุวินทวงศ์ แขวงลำผักชี เขตหนองจอก กรุงเทพฯ 10530	คุณวรรณทิพย์ ชำนาญเศรษฐการณ ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการ คุณอรุณกร ขอเจริญ วิศวกรอนุรักษ์พลังงาน
บริษัท เซ้าท์อีส เอเชียแปซิฟิกแอนด์แคนนิ่ง จำกัด	อาหารทะเลบรรจุกระป๋อง	233 ม.4 นิคมอุตสาหกรรมบางปู ถ.สุขุมวิท ต.แพรกษา อ.เมือง จ.สมุทรปราการ 10280	คุณวรวิทย์ เอ่งฉ้วน ผู้จัดการโรงงาน (สาขาบางปู)
บริษัท น้ำตาลสระบุรี จำกัด	น้ำตาล	188 ม.1 ต.คำพราน อ.วังม่วง จ.สระบุรี 18220	คุณวรวิทย์ สุภานันท์ ผู้จัดการโรงงาน คุณวรพันธ์ นิมีपाल วิศวกรประจำส่วนผลิต
บริษัท ราชารุส จำกัด	ผงชูรส	15 ม.17 กม.36 ถ.แสงชูโต ต.ท่าผา อ.บ้านโป่ง จ.ราชบุรี 70110	คุณชาลี ชินธรรมมิตร กรรมการผู้จัดการโรงงาน คุณนนท์จิต แสงทอง วิศวกร
บริษัท สงวนวงษ์ อุตสาหกรรม จำกัด	แป้งมันสำปะหลัง	120 ม.4 ถ.ราชสีมา-โชคชัย ต.หนองบัวศาลา อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000	คุณธิดารัตน์ รัตนอนันต์ กรรมการผู้จัดการ คุณปทุมา รัตนมาลัย วิศวกรสิ่งแวดล้อม
บริษัท สยามร่วมกิจสหมิตร จำกัด	น้ำมันพืชและเนยเทียม	117 ม.3 ถ.เทพารักษ์ ต.เทพารักษ์ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ 10270	คุณณรงค์ศักดิ์ วิฑูรกิจวัฒนา ผู้จัดการโรงงาน
บริษัท สยามเคมิคอล อินดัสทรีส์ จำกัด	เรซิน	349 ถ.สุขุมวิท กม.36 ต.บางปูใหม่ อ.เมือง จ.สมุทรปราการ 10280	คุณเจษฎา ชัยจรีนนท์ รองผู้จัดการโรงงาน คุณคุณลักษณ์ จิตติวร หัวหน้าส่วนManagement system Development
บริษัท เตอะสยาม เซรามิคกรุ๊ป อินดัสทรีส์ จำกัด	กระเบื้องปูพื้นและบุผนัง	40 ม.2 ถ.ริมคลองระพีพัฒน์ ต.หนองปลิง อ.หนองแค จ.สระบุรี 18140	คุณอารี ชาลิตชีวินกุล กรรมการผู้จัดการ คุณสมพงษ์ บุญธรรมจินดา ผู้จัดการฝ่ายประจำสำนักงาน
บริษัท รอยัลปอร์ซเลน จำกัด (มหาชน)	ถ้วย ชาม เซรามิค	36-39 ม.1 ถ.สุตบรรทัด ต.ศาลเตี้ย อ.แก่งคอย จ.สระบุรี 18110	ธนพงษ์ วามานนท์ ผู้ช่วยผู้จัดการ
กลุ่มบริษัทไทยอีสเทิร์นกรุ๊ป (บริษัท อีคิวรับเบอร์ จำกัด)	ยางแท่ง STR	135 ม.2 ต.เขาชก อ.หนองใหญ่ จ.ชลบุรี 20190	คุณสินีนุช โภกนุทาภรณ์ ผู้จัดการฝ่ายขายและฝ่ายต่างประเทศ คุณวิลาวลัย วังสุนทร เจ้าหน้าที่ ISO

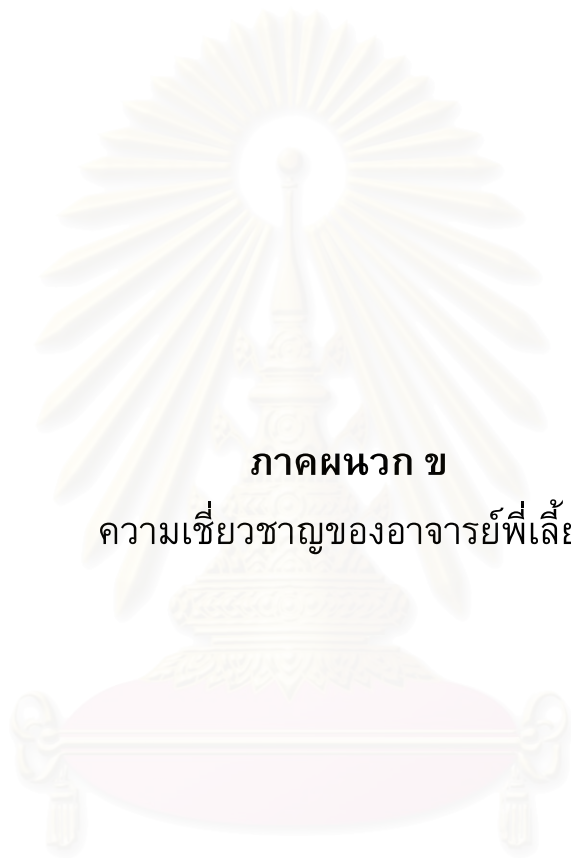
ตารางแสดงรายชื่อสถานประกอบการและผู้ประสานงาน (ต่อ)

สถานประกอบการ	ประเภทอุตสาหกรรม	ที่ตั้ง	ชื่อผู้ประสานงาน
บริษัท สยามสตีล ซินดิเกท จำกัด	เหล็กเส้น	211 ม.6 ต.ท้ายบ้าน อ.เมือง จ.สมุทรปราการ 10280	คุณพิษณุ เจริญสมศักดิ์ ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรมและ ประกันคุณภาพ คุณโชคชัย อลงกรณ์ทักษิณ คุณวันชัย มนูญพานิชย์
บริษัท เอ็มเคการชุบ จำกัด	ชุบโลหะและ เรซิน	20/184 ม.6 ต.คอกกระบือ อ.เมือง สมุทรสาคร จ.สมุทรสาคร 74000	คุณอภิชาติ ศิริดำรงศักดิ์ กรรมการผู้จัดการ คุณสมสกุล ภูธภรณ์ ผู้จัดการฝ่ายทรัพยากรมนุษย์
บริษัทอุตสาหกรรม สแตนเลสเคทภัณฑ์ จำกัด	อ่างอาบน้ำและ อ่างซิงค์	68 ม. 6 ซ.สุขสวัสดิ์ 76 ถ.สุขสวัสดิ์ ต.บางจาก อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ 10130	คุณธนาคม ทิศาปราโมทย์กุล รองผู้จัดการโรงงาน
บริษัท สยาม คอมเพรสเซอร์ อุตสาหกรรม จำกัด	คอมเพรสเซอร์	87/10 นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง หมู่2 ถ.สุขุมวิท ต.ทุ่งสุขลา อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี 20230	คุณทรงกลด เหลืองอ่อน คุณประเวศ จันทน์สนธิ วิศวกร
บริษัท ฮานา เซมิคอนดักเตอร์ (อยุธยา) จำกัด	IC	100 ม.1 นิคมอุตสาหกรรมไฮเทค ต.บ้านเลน อ.บางปะอิน จ.พระนครศรีอยุธยา	คุณนิรันดร์ กลีบบัว Technical Support Manager
บริษัท ฮานา เซมิคอนดักเตอร์ (กรุงเทพ) จำกัด	แผงวงจรไฟฟ้า	10/4 ม.3 ถ.วิภาวดีรังสิต แขวงตลาดบางเขน เขตหลักสี่ กรุงเทพฯ 10210	คุณอิศรา ศิวกุล รองประธานบริษัทและ ผู้จัดการทั่วไป คุณสุรพงษ์ นวลดอกกรัก วิศวกร
บริษัท พรินท์ มาสเตอร์ จำกัด	สิ่งพิมพ์ บรรจุภัณฑ์ ชนิดอ่อน	296 ม.4 นิคมอุตสาหกรรมบางปู ซ.5 ถ.พัฒนา ต.แพรกษา อ.เมือง จ.สมุทรปราการ 10280	คุณสุเมธ ศุภสวัสดิ์กุล กรรมการผู้จัดการ คุณวิมล กวินวิภากรักษ์ QMR
บริษัท แสงอินเตอร์ ลามิเนต จำกัด	เคลือบ UV เคลือบลามิเนต	59 ม.9 ถ.พระราม2 แขวงบางมด เขตจอมทอง กรุงเทพฯ 10150	คุณบุญชู ศิริสภาวะกุล กรรมการผู้จัดการ คุณแวงชง กอล้ำ หัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพ
บริษัท แพนเอเชีย เลทเชอร์ จำกัด	เคลือบหนังวัว	139/2 ม.5 ถ.สุวรรณศร ต.นนทรี อ.กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี 25110	คุณเจริญ สัสสินทร กรรมการผู้จัดการ คุณธีระศักดิ์ นิลพุทธา ผู้ช่วยหัวหน้าฝ่ายจัดการระบบ

ตารางแสดงรายชื่อสถานประกอบการและผู้ประสานงาน (ต่อ)

สถานประกอบการ	ประเภทอุตสาหกรรม	ที่ตั้ง	ชื่อผู้ประสานงาน
บริษัท โพรเฟสชั่นแนล เวสต์ เทคโนโลยี (1999) จำกัด	กำจัดของเสีย	234 ม.4 ต.โนนหมากเอ้ง อ.วัฒนานคร จ.สระแก้ว 27160	คุณรงค์ศักดิ์ ผ่องแผ้ว ผู้จัดการโรงงาน คุณชาติชาย มณีสุวรรณ ผู้ช่วยผู้จัดการโรงงาน
บริษัท ยูนิเวนเจอร์ จำกัด (มหาชน)	สังกะสีออกไซด์	2 ซ.พหลโยธิน 90 ถ.พหลโยธิน ต.ประชาธิปไตย อ.ชัยบุรี จ.ปทุมธานี 12130	คุณชนาตย์ เกียรติวสกุล วิศวกร
บริษัท คอบบร้า อินเทอร์เน็ตเซ็นแนล จำกัด	กระดาษไคลีนวินเซิร์ฟ	700/478 ม.7 ต.ดอนหัวฬ่อ อ.เมือง จ.ชลบุรี 20000	คุณธนุ โชติภพนิช ผู้ช่วยผู้จัดการทั่วไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข
ความเชี่ยวชาญของอาจารย์พี่เลี้ยง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงความเชี่ยวชาญของอาจารย์ที่เลี้ยง

ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์		
ลำดับที่	รายชื่ออาจารย์ที่เลี้ยง	สาขาความเชี่ยวชาญ
1.	อ.ดร.วิทย์ สุนทรนันท์	Plastic & Rubber Processing, การจัดการระบบพลังงานและน้ำ, ปฏิกริยาเคมี, การแยกสาร
2.	รศ.ดร.ประเสริฐ ภาสันต์	เทคโนโลยีชีวภาพ
3.	ผศ.ดร.สีรุ่ง ปรีชานนท์	การหมัก, การสกัดสารทางชีวภาพ
4.	อ.ดร.โครดา กนกพานนท์	biochemical engineer, controlled-release, drug-delivery
5.	อ.ดร.วงศ์ ปวราจารย์	การผลิตเซรามิก, fluidization
6.	ผศ.ดร.ศิริพร ดำรงค์ศักดิ์กุล	พอลิเมอร์
7.	ศ.ดร.ปิยสาร ประเสริฐธรรม	ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้บำบัดไอเสีย, ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้ผลิตเม็ดพลาสติกและตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้ในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี
8.	อ.ดร.สุรเทพ เขียวหอม	Multi-objective optimization, Robust design, Environmentally benign process design
9.	อ.ดร.อัศวิต ศิริสุข	ตัวเร่งปฏิกิริยา
10.	อ.ดร. วรัญ แต่ไพสิฐพงษ์	พอลิเมอร์
ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์		
11.	รศ.ว.พันธ์ ลิ้มปเสนีย์	การจัดการคุณภาพอากาศและการควบคุมมลพิษอากาศ
ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์		
12.	ผศ.ดร.แก้วลี พฤษภาทร	electrochemical process, environmental process
13.	อ.ดร.สงบทิพย์ พงษ์สถาปตี	separation technology, waste water treatment
14.	อ.ดร.มะลิ หุ่นสม	electrochemical process
15.	อ.ดร.นิสิต ดัชนีวิชชุ	ขบวนการทางไฟฟ้าเคมี, การชุบโลหะเพื่ออุตสาหกรรมการผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้า
16.	อ.ดร.ชวลิต งามจรสศรีวิชัย	Catalysis, Zeolites, Mesoporous Molecular Sieves
17.	ผศ.ดร.สุชญา นิติวฒานนท์	Circulating fluidized bed (CFB)
18.	อ.ดร.ประพันธ์ คูชลธारा	Chemical process simulation, Energy recuperation, Recycle IGCC
ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์		
19.	ผศ.ดร.สุเมธ ตันตระเขียร	จุลชีววิทยาในอาหาร, การหมัก
20.	รศ.ดร.สายรุพ ชัยวานิชศิริ	กระบวนการแปรรูปอาหาร
21.	อ.ดร.ศศิกันต์ ภูพงษ์ศักดิ์	วิศวกรรมอาหาร, การควบคุมกระบวนการผลิตอาหาร, การประยุกต์ใช้ Intelligent Systems และ Computerized SPC ในอุตสาหกรรมอาหาร
ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์		
22.	อ.ดร.ปกรณ์ วรานุศุภากุล	เคมีวิเคราะห์, การวิเคราะห์ทางโครมาโทกราฟี, การวิเคราะห์สารเป็นพิษและสารปนเปื้อนทางสิ่งแวดล้อม, ก่อมะเร็ง, ยาฆ่าแมลง
23.	อ.ดร.พุทธรักษา วรานุศุภากุล	เคมีวิเคราะห์, การวิเคราะห์ทางโครมาโทกราฟี, การวิเคราะห์สารเป็นพิษและสารปนเปื้อนทางสิ่งแวดล้อม, การวิเคราะห์สารปนเปื้อนในตัวอย่างอาหาร
24.	อ.ดร.อภิชาติ อิมยิ้ม	Environmental Analysis, Hazardous Waste Treatment
ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางภาพถ่ายและเทคโนโลยีทางการพิมพ์ คณะวิทยาศาสตร์		
25.	อ.ดร.วรวดี เขียงทอง	การพิมพ์, หมึกพิมพ์, หมึกผงโทนเนอร์, หมึกอิงก์เจ็ต
26.	อ.นิรมล เกษตรศิลป์ชัย	การพิมพ์ระบบต่าง ๆ
ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์		
27.	ผศ.ดร.ดวงหทัย เพ็ญตระกูล	Plastic Foams , Mechanical Testing , Plastic Packaging



ภาคผนวก ค

กำหนดการเข้าโรงงานและผลการสำรวจ

**สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**

ตารางแสดงกำหนดการเข้าสำรวจโรงงานครั้งที่ 1

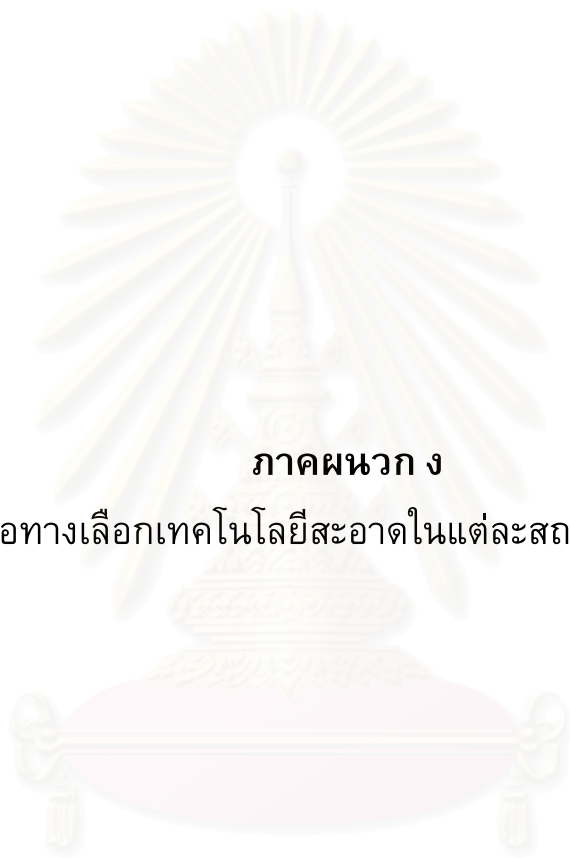
วันที่	สถานประกอบการที่เข้าสำรวจ
6 มกราคม 2548	บริษัท รอยัลฟอรัซเลน จำกัด (มหาชน)
7 มกราคม 2548	บริษัท น้ำตาลสระบุรี จำกัด
8 มกราคม 2548	บริษัท ซี พี อินเตอร์ฟูดส์ (ไทยแลนด์) จำกัด บริษัท สงวนวงษ์อุตสาหกรรม จำกัด บริษัท โปรเฟสชั่นแนล เวสต์ เทคโนโลยี (1999) จำกัด
10 มกราคม 2548	บริษัท สยามเคมีคอล อินดัสทรีส์ จำกัด บริษัท สยามสตีลซินดิเกท จำกัด
11 มกราคม 2548	บริษัท ยูนิเวนเจอร์ จำกัด (มหาชน) บริษัท ราชาชูรส จำกัด บริษัท แสงอินเตอร์ลามิเนต จำกัด
12 มกราคม 2548	บริษัท สยามคอมเพรสเซอร์อุตสาหกรรม จำกัด บริษัท คอบบร้า อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด
14 มกราคม 2548	บริษัท เซ้าท์อีสเอเชียแพคเกจจิ้งแอนด์แคนนิ่ง จำกัด บริษัท อุตสาหกรรมสแตนเลสเคหภัณฑ์ จำกัด
21 มกราคม 2548	บริษัท เดอะสยามเซรามิกกรุ๊ปอินดัสทรีส์ จำกัด กลุ่มบริษัทไทยอีสเทิร์นกรุ๊ป บริษัท อีคิวรับเบอร์ จำกัด
24 มกราคม 2548	บริษัท เอ็มเคการชุบ จำกัด บริษัท พรินมาสเตอร์ จำกัด
29 มกราคม 2548	บริษัท สยามร่วมกิจสหมิตร จำกัด
8 กุมภาพันธ์ 2548	บริษัท ฮานาเซมิคอนดักเตอร์(อยุธยา) จำกัด
16 มีนาคม 2548	บริษัท แพนเอเชียเลทเธอร์ จำกัด

ตารางแสดงกำหนดการและผลการเข้าสำรวจโรงงานครั้งที่ 2

วันที่สำรวจ	โรงงาน	ความก้าวหน้า
26 เม.ย. 48	บริษัท น้ำตาลสระบุรี จำกัด	ประเด็นที่นิสิตสามารถทำได้และมีศักยภาพเพียงพอคือการลดการใช้ปูนขาว ซึ่งนิสิตกำลังวางแผนและปรึกษาศึกษาที่เลี้ยงเพื่อหาแนวทางในการทดลอง
28 เม.ย. 48	บริษัท อุตสาหกรรมสแตนเลสเคหภัณฑ์ จำกัด	ข้อมูลและของโรงงานไม่เพียงพอต่อการพิจารณาแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ทางโรงงานต้องการ จึงได้พิจารณาทางเลือกที่สามารถดำเนินการได้ง่ายกว่าเช่น ลดการใช้น้ำล้างผลิตภัณฑ์ ลดเวลาในกระบวนการล้างผลิตภัณฑ์
3 พ.ค. 48	บริษัท โปรเฟสชั่นแนล เวสต์ เทคโนโลยี (1999) จำกัด	ทางเลือกที่จะลดการใช้สารเคมีในการบำบัดมีความเป็นไปได้น้อยจึงพิจารณาเพียงการลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง โดยอาจารย์ได้แนะนำให้เก็บข้อมูลอย่างละเอียดและวิเคราะห์ให้ถูกต้อง
4 พ.ค. 48	บริษัท พรินท์มาสเตอร์ จำกัด	นิสิตได้ทำการสัมภาษณ์และสำรวจสาเหตุของปัญหาที่ทำให้ผลิตภัณฑ์เสียหายและกำลังพิจารณาทางเลือกที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาต่อไป
	บริษัท ฮานาเซมิคอนดักเตอร์ (กรุงเทพ) จำกัด	นิสิตได้ปรึกษาศึกษาที่เลี้ยงอย่างใกล้ชิดและกำลังอยู่ระหว่างการทดลองเปลี่ยนชนิดของบรรจุภัณฑ์ใหม่เพื่อลดการนำเข้าจากต่างประเทศที่มีราคาที่ถูกกว่า
	บริษัท คอบบร้า อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด	ได้เสนอให้มีการทดลองเปลี่ยนอุปกรณ์ใส่สารเคมีในระยะสั้นเช่นใช้ถุงพลาสติกในการบ่มผสมสารเคมีโดยตรงและเพิ่มอุปกรณ์กันสารหกขณะบ่ม หากใช้ได้จริงจึงพิจารณาหาอุปกรณ์ที่เหมาะสมต่อไป

ตารางแสดงกำหนดการและผลการเข้าสำรวจโรงงานครั้งที่ 2

วันที่สำรวจ	โรงงาน	ความก้าวหน้า
5 พ.ค. 48	บริษัท สยามเคมีคอล อินดัสตรีส์ จำกัด	อาจารย์ที่ปรึกษาได้เสนอให้ทำการทดลองแก้ปัญหากลั่นสารเคมีอย่างง่าย อุปกรณ์ราคาถูกก่อน หากได้ผลจึงค่อยพิจารณาปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมต่อไป
6 พ.ค. 48	บริษัท เดอะสยาม เซรามิกกรุ๊ปอินดัสตรีส์ จำกัด	ทางเลือกที่จะป้องกันปัญหาฝุ่นฟุ้งกระจายด้วย liquid scrubber ได้ผลไม่เป็นที่น่าพอใจ ส่วนทางเลือกในการเพิ่มฉนวนกันความร้อนให้เตาอบและการอุ่นน้ำดินก่อนเข้าเตาด้วย heat exchanger ได้วิเคราะห์ข้อมูลให้ผู้บริหารพิจารณาแล้ว
	บริษัท แสงอินเตอร์ ลามิเนต จำกัด	นิสิตได้ทดลองใช้อุปกรณ์อย่างง่ายในการปิดเครื่องจักรรอบสารเคลือบ และกำลังพิจารณาทางเทคนิคโดยหากมีความเป็นไปได้จึงพิจารณาปรับเปลี่ยนอุปกรณ์และพิจารณาทางเศรษฐศาสตร์ต่อไป
	บริษัท สยาม คอมเพรสเซอร์ อุตสาหกรรม จำกัด	อยู่ระหว่างการทดลองยืดอายุการใช้งานสารเคมีและลดอัตราการใช้น้ำแบบ spray rinse โดยในบางกรณีไม่สามารถทำได้เนื่องจากส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิต
	บริษัท เซ้าทีเอสเอเซี่ยน แพคเกจจิ้งแอนด์แคนนิ่ง จำกัด	นิสิตได้พิจารณาปริมาณของน้ำทิ้งที่ยังมีคุณภาพและมีค่าใช้จ่ายสูง แต่ยังไม่สามารถพิจารณาหาแนวทางการนำน้ำไปใช้เพราะรอการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ
	บริษัท สยามสตีล ซินติเกต จำกัด	ได้เสนอทางเลือกให้ผู้บริหารของโรงงานรับทราบและกำลังดำเนินการสั่งซื้ออุปกรณ์เพิ่มเติม และพิจารณาหาวัสดุเหลือใช้ในโรงงานมาติดตั้งที่หน้าเตาหลอมเพื่อลดการสูญเสียความร้อน เช่น ม่านโซ่เหล็ก
7 พ.ค. 48	บริษัท ซี พี อินเตอร์ พูตส์ (ไทยแลนด์) จำกัด	นิสิตยังพิจารณาการลดการใช้ไฟฟ้าได้ไม่ถูกต้องทั้งหมด โดยแนะนำให้นิสิตตรวจสอบข้อมูลเครื่องจักรและสถานที่ในปัจจุบันเป็นอย่างไร แผนการดำเนินงานของบริษัทเป็นอย่างไร เคยทำมาบ้างแล้วหรือไม่
9 พ.ค. 48	บริษัท สยามร่วมกิจ สหมิตร จำกัด	ได้ทำการทดลองติดตั้ง flash drum แล้วแต่ไม่เหมาะสมเนื่องจากเพิ่มเวลาในกระบวนการผลิต ส่วนแนวทางอื่นอยู่ระหว่างการพิจารณา
	บริษัท ราชาชูรส จำกัด	นิสิตได้ประเมินผลทางเศรษฐศาสตร์ในการนำน้ำ condensate ที่บริสุทธิ์กลับมาใช้ใหม่แล้ว แต่ไม่สามารถทำการทดลองได้เนื่องจากทางโรงงานไม่สะดวก และได้เสนอนำน้ำจากการล้างระบบบำบัดที่มีคุณภาพดีกลับมาใช้ใหม่
12 พ.ค. 48	บริษัท ยูนิเวนเจอร์ จำกัด (มหาชน)	นิสิตได้ทำการทดลองตรวจวัดปริมาณออกซิเจนในอากาศเสียจากปล่องเพื่อเสนอการปรับอัตราส่วนอากาศให้เหมาะสม
	บริษัท รอยัลพอร์ซเลน จำกัด (มหาชน)	ทางเลือกในการลดค่าไฟฟ้าของนิสิตยังพิจารณาไม่รอบคอบเพียงพอโดยได้เสนอให้สอบถามและเก็บข้อมูลอย่างละเอียดอีกครั้ง
	บริษัท แพนเอเชีย เลทเธอร์ จำกัด	ในทางเลือกปรับเปลี่ยนวิธีการทาสีเคมีได้ทำการออกแบบอุปกรณ์เพื่อช่วยในการทาสีใหม่และอยู่ระหว่างการพิจารณา
	บริษัท อีคิวรับเบอร์ จำกัด	อยู่ระหว่างการพิจารณาปรับปรุงอุปกรณ์ในการกำจัดกลิ่นของยาง เช่น ปรับปรุงหัวฉีดน้ำใน scrubber ให้ดีขึ้น นำความร้อนจากแก๊สไอเสียมาอุ่นยางก่อนเข้าเตา
13 พ.ค. 48	บริษัท ฮานาเซมิกอน ดักเตอร์(อยุธยา) จำกัด	นิสิตได้ทำการทดลองปรับลดการใช้ไนโตรเจนในตู้อบผลิตภัณฑ์โดยได้ข้อสรุปเรียบร้อยแล้ว กำลังพิจารณาผลทางเศรษฐศาสตร์
14 พ.ค. 48	บริษัท สวงวงษ์ อุตสาหกรรม จำกัด	นิสิตได้ทำการเก็บข้อมูลหาเครื่องจักรที่ใช้ไฟฟ้ามามากที่สุดเพื่อพิจารณาลดการใช้ไฟฟ้าแต่ยังไม่สมบูรณ์ ทีมงานจึงได้แนะนำการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลใหม่
17 พ.ค. 48	บริษัท เอ็มเคการชุบ จำกัด	เสนอให้มีการติดตั้งหลังคาผ้าใบเพื่อกันฝุ่นละอองติดผิวชิ้นงานก่อนชุบ โดยอยู่ระหว่างการพิจารณาติดตั้งอุปกรณ์



ภาคผนวก ง

ข้อเสนอทางเลือกเทคโนโลยีสะอาดในแต่ละสถานประกอบการ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงข้อเสนอทางเลือกเทคโนโลยีสะอาดในแต่ละสถานประกอบการ

1. บริษัท อุตสาหกรรมสแตนเลสเคหภัณฑ์ จำกัด

ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	ลดค่าใช้จ่ายได้	เงินลงทุน	สภาพการดำเนินการ
1. ติดตั้งกระบวนการนำกลับกรดเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่	<ul style="list-style-type: none"> ลดปริมาณการใช้กรด 	31,410 บาท / ปี	ไม่มีข้อมูล	ศึกษาความเป็นไปได้เพิ่มเติม
2. กรองน้ำ rinsing เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่	<ul style="list-style-type: none"> ลดปริมาณการใช้น้ำ ลดปริมาณน้ำเสีย 	190,400 บาท / ปี	ไม่มีข้อมูล	ศึกษาความเป็นไปได้เพิ่มเติม
3. นำน้ำ rinsing ที่ไม่สกปรกมากมา pre treatment ก่อน rinsing ด้วยน้ำใหม่	<ul style="list-style-type: none"> ลดปริมาณการใช้น้ำ ลดปริมาณน้ำเสีย 	-	-	-
4. เพิ่มอัตราการล้างอ่างให้มากขึ้น	<ul style="list-style-type: none"> ลดเวลาในการล้างอ่าง เพิ่มประสิทธิภาพของการผลิต 	230,000 บาท / ปี	-	ดำเนินการแล้ว

2. บริษัท โปรเฟสชั่นแนล เวสต์ เทคโนโลยี (1999) จำกัด (มหาชน)

ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	ลดค่าใช้จ่ายได้	เงินลงทุน	สภาพการดำเนินการ
1. เปลี่ยนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 220 kVA เป็น 150 kVA ในช่วงเวลา 7.00 -17.00 น.	<ul style="list-style-type: none"> ลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 	863,115 บาท / ปี	-	ดำเนินการแล้ว
2. เปลี่ยนเครื่องฉีดน้ำแรงดันสูงที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเป็นใช้ไฟฟ้าแทน	<ul style="list-style-type: none"> ลดปริมาณการใช้เชื้อเพลิง เป็นการใช้ไฟฟ้าให้คุ้มค่า 	176,400 บาท / ปี	80,000 บาท	ดำเนินการแล้ว

3. บริษัท เอ็มเคการชุบ จำกัด

ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	ลดค่าใช้จ่ายได้	เงินลงทุน	สภาพการดำเนินการ
1. การติดตั้งโครงผ้าใบป้องกันฝุ่น	<ul style="list-style-type: none"> ลดปริมาณชิ้นงานเสียหายจากฝุ่น 	84,383 บาท / ปี	6,615 บาท	ดำเนินการแล้ว
2. การปิดรูรั่วของผนังตู้อบ	<ul style="list-style-type: none"> ลดชิ้นงานเสียหายจากฝุ่น ลดการใช้พลังงาน 	22,663 บาท / ปี	1,000 บาท	ดำเนินการแล้ว

4. บริษัท สยามสติลซินดิเกท จำกัด

ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	ลดค่าใช้จ่ายได้	เงินลงทุน	สภาพการดำเนินการ
1. ติดตั้งออกซิเจนอนาไลเซอร์	▪ ปรับสัดส่วนอากาศและน้ำมันให้เหมาะสม	9,870,987 บาท / ปี	115,000 บาท	ดำเนินการแล้ว
2. ติดตั้งมันโซ่เหล็ก	▪ ลดการสูญเสียความร้อนหน้าเตา	965,575 บาท / ปี	-	ศึกษาความเป็นไปได้เพิ่มเติม

5. บริษัท ราชารูรส จำกัด

ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	ลดค่าใช้จ่ายได้	เงินลงทุน	สภาพการดำเนินการ
1. การนำน้ำ condensate กลับมาใช้ใหม่	▪ ลดปริมาณการใช้น้ำ ▪ ลดการใช้ถ่านหิน	1,477,440 บาท / ปี	ไม่มีข้อมูล	ดำเนินการแล้ว
2. การนำน้ำ fast rinse กลับมาใช้ใหม่	▪ ลดปริมาณการใช้น้ำ	99,360 บาท / ปี	10,520 บาท	ศึกษาความเป็นไปได้เพิ่มเติม
3. การป้องกันการเกิด clinker ในห้องเผาไหม้ของ boiler	▪ ลดปริมาณการใช้น้ำ ▪ ลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสีย	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ศึกษาความเป็นไปได้เพิ่มเติม

6. บริษัท พรินท์มาสเตอร์ จำกัด

ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	ลดค่าใช้จ่ายได้	เงินลงทุน	สภาพการดำเนินการ
1. ปรับปรุงอุปกรณ์ให้คำนึงถึงความสะดวกมากที่สุด	▪ ลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจากฝุ่น	3,000,000 บาท / ปี	150,00 บาท	ดำเนินการแล้ว
2. ปรับปรุงสถานที่ในสายการผลิตให้มีความสะอาดสูงสุด	▪ ลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจากฝุ่น	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ศึกษาความเป็นไปได้เพิ่มเติม

7. บริษัท ยูนิเวนเจอร์ จำกัด (มหาชน)

ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	ลดค่าใช้จ่ายได้	เงินลงทุน	สภาพการดำเนินการ
1. เปลี่ยนหัวเผาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น	▪ เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต	2,255,000 บาท / ปี	3,600,000 บาท	ดำเนินการแล้ว
2. ถ่านความร้อนจากก๊าซไอเสียที่ ingot	▪ ลดการใช้พลังงาน	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ศึกษาความเป็นไปได้เพิ่มเติม
3. เปลี่ยนมาใช้ LPG แทนน้ำมันเตา	▪ ลดปริมาณการใช้น้ำมัน ▪ ลดค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิง	1,000,000 บาท / ปี	1,500,000 บาท / ปี	ศึกษาความเป็นไปได้เพิ่มเติม

8. บริษัท สวงวนวงษ์อุตสาหกรรม จำกัด

ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	ลดค่าใช้จ่ายได้	เงินลงทุน	สภาพการดำเนินการ
1. ศึกษาการปิดเครื่องไม่ 1 ตัวในส่วนหน้าโรง 1 ช่วง on peak	▪ ลดการใช้ไฟฟ้า	238,225 บาท / ปี	-	ดำเนินการแล้ว
2. จัดเวลาเดินเครื่องไม่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด	▪ ลดการสูญเสียค่าไฟฟ้า		-	ดำเนินการแล้ว
3. เปลี่ยนเวลาการซ่อมบำรุงโรงผลิตไฟฟ้าชีวมวลเป็นวันหยุดราชการ	▪ ลดค่าไฟฟ้า ▪ ลด demand จากการคิดค่าไฟแบบ TOU		-	ดำเนินการแล้ว

9. บริษัท สยามคอมเพรสเซอร์อุตสาหกรรม จำกัด

ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	ลดค่าใช้จ่ายได้	เงินลงทุน	สภาพการดำเนินการ
1. การยืดระยะเวลาการใช้ Pyroclean 42 S/P	▪ ลดการใช้สารเคมี	262,200 บาท / ปี	-	ดำเนินการแล้ว
2. ลดอัตราการใช้น้ำ DI over flow ที่น้ำ DI แบบสเปรย์	▪ ลดการใช้น้ำ	45,544 บาท / ปี	-	ดำเนินการแล้ว
3. ลดอัตราการใช้ประปา overflow ที่น้ำประปาแบบสเปรย์	▪ ลดการใช้น้ำ	31,232 บาท / ปี	-	ดำเนินการแล้ว

10. บริษัท น้ำตาลสระบุรี จำกัด

ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	ลดค่าใช้จ่ายได้	เงินลงทุน	สภาพการดำเนินการ
1. การลดปริมาณการใช้น้ำดิบและปรับสภาวะที่เหมาะสม	▪ ลดการใช้สารเคมี	600,000 บาท / ปี	-	ดำเนินการแล้ว

11. บริษัท อี คิว รับเบอร์ จำกัด

ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	ลดค่าใช้จ่ายได้	เงินลงทุน	สภาพการดำเนินการ
1. ปรับปรุงประสิทธิภาพของ scrubber และใช้ EM ช่วยในการกำจัดกลิ่น	▪ ลดมลภาวะทางอากาศ	-	40,000 บาท	ศึกษาความเป็นไปได้เพิ่มเติม
2. เปลี่ยนเชื้อเพลิงจากดีเซลเป็น LPG	▪ ลดการใช้น้ำมัน	6,403,400 บาท / ปี	4,500,000 บาท	ศึกษาความเป็นไปได้เพิ่มเติม

12. บริษัท เดอะสยามเซรามิกกรุ๊ปอินดัสทรี จำกัด

ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	ลดค่าใช้จ่ายได้	เงินลงทุน	สภาพการดำเนินการ
1. ติดตั้งฝาครอบพร้อมหัวสเปรย์น้ำ	▪ ลดการสูญเสียน้ำ	ไม่มีข้อมูล	160,000 บาท	ศึกษาความเป็นไปได้เพิ่มเติม
2. นำน้ำร้อนจาก spray dry มาอุ่นน้ำ slip	▪ ลดการใช้พลังงาน	615,000 บาท / ปี	1,500,000 บาท	ศึกษาความเป็นไปได้เพิ่มเติม
3. เพิ่มความหนาของฉนวน burner	▪ ลดการสูญเสียพลังงาน	70,000 บาท / ปี	120,000 บาท	ศึกษาความเป็นไปได้เพิ่มเติม

13. บริษัท คอบบร้าอินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด

ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	ลดค่าใช้จ่ายได้	เงินลงทุน	สภาพการดำเนินการ
1. จัดทำ standard operating procedure ในการใช้สารเคมี	▪ ลดการสูญเสียสารเคมี	2,748,536 บาท / ปี	8,700 บาท	ศึกษาความเป็นไปได้เพิ่มเติม
2. ใช้อุปกรณ์ป้องกันสารกระตุ้นเวลาปั่นสารเคมี	▪ ลดการสูญเสียสารเคมี	98,503 บาท / ปี	8,700 บาท	ดำเนินการแล้ว
3. ใช้เครื่องจ่ายสารอัตโนมัติ	▪ ลดการสูญเสียสารเคมี	2,734,747 บาท / ปี	1,172,500 บาท	ศึกษาความเป็นไปได้เพิ่มเติม

14. บริษัท รอยัลปอร์ซเลน จำกัด (มหาชน)

ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	ลดค่าใช้จ่ายได้	เงินลงทุน	สภาพการดำเนินการ
1. ติดตั้ง reflector ที่มีประสิทธิภาพ	▪ เพิ่มประสิทธิภาพการส่องสว่าง	35,170 บาท / ปี	89,100 บาท	ดำเนินการแล้ว
2. เปลี่ยน ballast มาใช้แบบ electronic	▪ ลดการใช้ไฟฟ้า	85,890 บาท / ปี	105,820 บาท	ดำเนินการแล้ว
3. ปิดไฟบริเวณที่มีคอมไฟเข้าซ้อน	▪ ลดการใช้ไฟฟ้า	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ศึกษาความเป็นไปได้เพิ่มเติม

15. บริษัท แพนเอเชียเลทเธอร์ จำกัด

ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	ลดค่าใช้จ่ายได้	เงินลงทุน	สภาพการดำเนินการ
1. กำหนดอายุการใช้งานของกระดาษ	▪ ลดปริมาณของเสียจากรอยต่อกระดาษ	35,170 บาท / ปี	-	ศึกษาความเป็นไปได้เพิ่มเติม
2. ปรับเปลี่ยนวิธีการเทสารเคมีอย่างต่อเนื่อง	▪ ลดการสูญเสียสารเคมี	85,890 บาท / ปี	-	ศึกษาความเป็นไปได้เพิ่มเติม

16. บริษัท แสงอินเตอร์ลามิเนต จำกัด

ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	ลดค่าใช้จ่ายได้	เงินลงทุน	สภาพการดำเนินการ
1. ปรับปรุงด้านบนของเครื่องเคลือบให้เป็นระบบปิด	▪ ลดการระเหยของตัวทำละลาย	35,170 บาท / ปี	ไม่มีข้อมูล	ดำเนินการแล้ว
2. จัดทำถาดรองรับสารใหม่บริเวณใต้เครื่องเคลือบ	▪ ลดการสูญเสียสารเคมี	85,890 บาท / ปี	3,500 บาท	ดำเนินการแล้ว
3. ติดตั้งเครื่อง viscosity control เพื่อควบคุมสัดส่วนของตัวทำละลายให้เหมาะสม	▪ ลดการสูญเสียสารเคมี	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ศึกษาความเป็นไปได้เพิ่มเติม

17. บริษัท สยามร่วมกิจสหมิตร จำกัด

ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	ลดค่าใช้จ่ายได้	เงินลงทุน	สภาพการดำเนินการ
1. ติดตั้ง flash drum ที่หน่วยกัตยาง	▪ ใช้ไอน้ำให้เกิดประโยชน์สูงสุด	107,880 บาท / ปี	109,570 บาท	อยู่ระหว่างติดตามการดำเนินงาน
2. ติดตั้ง control valve ที่หน่วยกัตยางน้ำมันและหน่วยฟอกสี	▪ ลดการสูญเสียไอน้ำ	983,739 บาท / ปี	246,000 บาท	อยู่ระหว่างติดตามการดำเนินงาน

18. บริษัท สยามเคมีคอลอินดัสทรี จำกัด

ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	ลดค่าใช้จ่ายได้	เงินลงทุน	สภาพการดำเนินการ
1. สร้างระบบระบายอากาศบริเวณ packaging และบริเวณหัวฉีด	▪ ลดปัญหาด้านมลภาวะทางอากาศ	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	อยู่ระหว่างติดตามการดำเนินงาน
2. ติดตั้งอุปกรณ์ดูดซับซัลไฟด์จากห้องทดลอง Polyurethane	▪ ลดปัญหาด้านมลภาวะทางอากาศ	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	อยู่ระหว่างติดตามการดำเนินงาน
3. ติดตั้งอุปกรณ์ปิดบริเวณที่ลมผ่านเข้าออกห้อง spray และรอบห้อง spray	▪ ลดปัญหาด้านมลภาวะทางอากาศ	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	อยู่ระหว่างติดตามการดำเนินงาน

19. บริษัท ฮานาเคมีคอนดักเตอร์ (กรุงเทพ) จำกัด

ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	ลดค่าใช้จ่ายได้	เงินลงทุน	สภาพการดำเนินการ
1. การลดอุณหภูมิเตาอบเป็น 145 องศาเซลเซียส	▪ ลดการใช้พลังงาน	287,330 บาท / ปี	-	ดำเนินการแล้ว
2. สั่งซื้อ Shrinkable film จากผู้ผลิตรายอื่น	▪ ลดค่ารายจ่ายด้านบรรจุภัณฑ์	38,930 บาท / ปี	-	ดำเนินการแล้ว

20. บริษัท ฮานาเซมิกอนดักเตอร์ (อยุธยา) จำกัด

ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	ลดค่าใช้จ่ายได้	เงินลงทุน	สภาพการดำเนินการ
1. การหาปริมาณการใช้ก๊าซในโตรเจนที่เหมาะสม	▪ ลดการใช้ก๊าซในโตรเจน	153,838 บาท / ปี	-	อยู่ระหว่างติดตามการดำเนินงาน

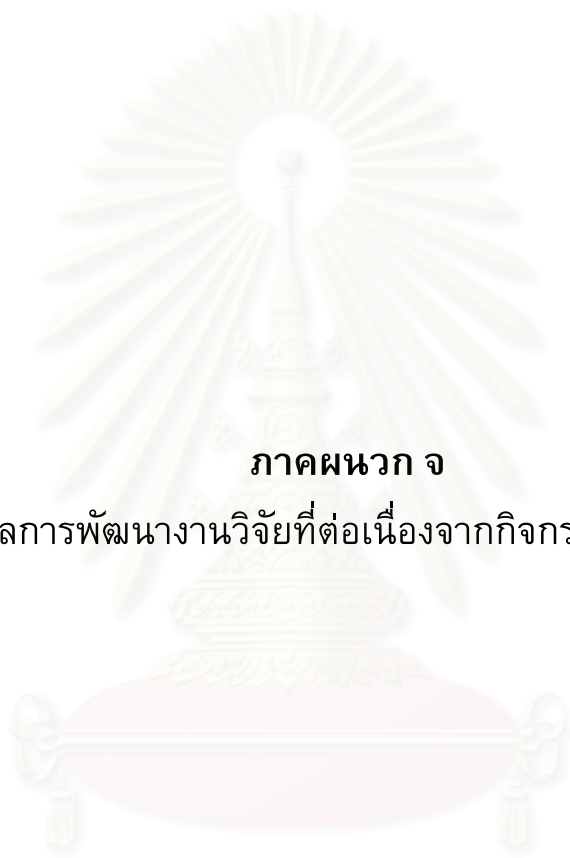
21. บริษัท เซ้าอีสเอเชียนแพคเกจจิ้งแอนด์แคนนิ่ง จำกัด

ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	ลดค่าใช้จ่ายได้	เงินลงทุน	สภาพการดำเนินการ
1. นำน้ำ Blow down จาก Boiler กลับมาใช้ใหม่	▪ ลดการใช้น้ำ	336,996 บาท / ปี	58,000 บาท	ศึกษาความเป็นไปได้เพิ่มเติม
2. นำน้ำจากการล้างขวดกลับมาใช้ใหม่	▪ ลดการใช้น้ำ	305,828 บาท / ปี	102,130 บาท	ศึกษาความเป็นไปได้เพิ่มเติม
3. หุ้มฉนวนกันความร้อนตู้แช่ปลา	▪ ลดการสูญเสียพลังงาน	549,671 บาท / ปี	21,312 บาท	ศึกษาความเป็นไปได้เพิ่มเติม

22. บริษัท ซีพี อินเทอร์เน็ตฟู้ดส์ (ไทยแลนด์) จำกัด

ข้อเสนอเทคโนโลยีสะอาด	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	ลดค่าใช้จ่ายได้	เงินลงทุน	สภาพการดำเนินการ
1. เปลี่ยนเวลาการใช้ rack oven ให้อยู่ในช่วง off peak	▪ ลดการใช้ไฟฟ้าช่วง on peak	465,048 บาท / ปี	-	ดำเนินการแล้ว
2. กันพื้นที่การรอให้เย็นของผลิตภัณฑ์ bakery	▪ ลดการสูญเสียความเย็น	581,814 บาท / ปี	167,688 บาท	ดำเนินการแล้ว
3. กันผนังแยกส่วนห้อง preparation frozen meal กับ preparation further	▪ ลดการสูญเสียความเย็น	312,096 บาท / ปี	81,471 บาท	ดำเนินการแล้ว
4. ติดตั้งม่านตัดอากาศระหว่างห้องปรุงและห้องเตรียมของสายการผลิต Bakery และ Frozen meal	▪ ลดการสูญเสียความเย็น	89,301 บาท / ปี	112,464 บาท	ศึกษาความเป็นไปได้เพิ่มเติม

สภาพการดำเนินการ	ปี 2548	
	จำนวนทางเลือก	ศักยภาพในการลดค่าใช้จ่าย (บาท/ปี)
ดำเนินการแล้ว	26	21,183,030
ศึกษาความเป็นไปได้เพิ่มเติม	24	16,261,284
อยู่ระหว่างติดตามผลการดำเนินงาน	6	1,827,271
รวม	56	39,271,585



ภาคผนวก จ

ผลการพัฒนางานวิจัยที่ต่อเนื่องจากกิจกรรมฝึกงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงผลการพัฒนางานวิจัยที่ต่อเนื่องจากการฝึกงาน

ข้อเสนอโครงการวิจัยระดับปริญญาตรี					
ลำดับที่	หัวข้อวิจัย	อาจารย์ที่ปรึกษา	สถานประกอบการ	แหล่งทุน	งบประมาณ
1	การศึกษาการควบคุมรูปแบบและขนาดผลึกสังกะสีออกไซด์ที่สังเคราะห์โดยกระบวนการแบบเฟรนซ์ให้อยู่ในระดับนาโนเมตร	ผศ.ดร.วรงค์ ปวราจารย์	บริษัท ยูนิเวนเจอร์ จำกัด (มหาชน)	สวทช.	100,000 บาท
2	การศึกษาและเปรียบเทียบการใช้พลังงานและคุณภาพของน้ำเชื่อมในการผลิตน้ำตาลรีไฟน์ เมื่อเพิ่มชุดหม้อต้มก่อนการเคี้ยว	ผศ.ดร.สุขญา นิตวิฒนานนท์	บริษัท น้ำตาลสระบุรี จำกัด	สวทช.	100,000 บาท
3	การบำบัดน้ำเสียจากเครื่องทอผ้าแบบใช้น้ำของอุตสาหกรรมสิ่งทอด้วยกระบวนการรวมตัวด้วยกระแสไฟฟ้า	ดร.มะลิ หุ่นสม	บริษัท เอเชียไฟเบอร์ จำกัด*	สกว. (IPUS)	90,000 บาท
4	การบำบัดน้ำเสียจากเครื่องทอผ้าแบบใช้น้ำของอุตสาหกรรมสิ่งทอด้วยกระบวนการตกตะกอนด้วยกระแสไฟฟ้า	ดร.มะลิ หุ่นสม	บริษัท เอเชียไฟเบอร์ จำกัด*	สกว. (IPUS)	90,000 บาท
5	การบำบัดน้ำเสียจากบ่อล้างชิ้นงานของอุตสาหกรรมผลิตอ่างอาบน้ำเหล็กเคลือบด้วยกระบวนการเคมีไฟฟ้า	ดร.มะลิ หุ่นสม	บริษัท อุตสาหกรรมสแตนเลสเคหภัณฑ์ จำกัด	สวทช.	100,000 บาท
6	อิทธิพลของปริมาณน้ำมันต่อประสิทธิภาพการบำบัดทางเคมีของน้ำเสียจากกระบวนการผลิต	ดร.วิทย์ สุนทรนันท์	บริษัท สยามคอมเพรสเซอร์ อุตสาหกรรม จำกัด	สกว. (IPUS)	90,000 บาท
7	การนำเศษวัสดุเสริมกำลังจากการผลิต windsurf มาใช้เพื่อผลิตวัสดุคอมโพสิต	รศ.ดร.ศิริพร ตำรงค์ศักดิ์กุล	บริษัท คอบบร้า อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด	สวทช.	100,000 บาท
8	ผลของขนาดของรูของหัวกระจาย CO ₂ และอัตราการป้อน CO ₂ ต่อคุณภาพของน้ำเชื่อมหลังพอกในกระบวนการคาร์บอนขึ้น	รศ.ดร.จिरกานต์ เมืองนาโพธิ์	บริษัท น้ำตาลสระบุรี จำกัด	สกว. (IPUS)	100,000 บาท

ตารางแสดงผลการพัฒนางานที่ต่อเนื่องจากการฝึกงาน (ต่อ)

ข้อเสนอโครงการวิจัยระดับปริญญาโทและเอก					
ลำดับที่	หัวข้อวิจัย	อาจารย์ที่ปรึกษา	สถานประกอบการ	แหล่งทุน	งบประมาณ
1	การบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมสิ่งทอผ้าแบบใช้น้ำของอุตสาหกรรมสิ่งทอด้วยกระบวนการโฟโตเฟนตันออกซิเดชันในเครื่องปฏิกรณ์ถึงกวนแบบต่อเนื่อง	ดร.มะลิ หุ่นสม	บริษัท เอเซียไฟเบอร์ จำกัด*	สกว. (TRFMAG)	200,000 บาท

หมายเหตุ * โรงงานที่เข้าร่วมกิจกรรมในปี 2546

ตารางแสดงผลการนำเสนองานวิจัย

การนำเสนอผลงานในการประชุมระดับชาติ				
ลำดับที่	หัวข้อในการนำเสนอ	อาจารย์ที่ปรึกษา	งานประชุม	วันที่นำเสนอ
1	การศึกษาภาวะที่เหมาะสมในเครื่องล้างผ้าของอุตสาหกรรมสิ่งทอ	ดร.มะลิ หุ่นสม	การประชุมวิชาการ ครั้งที่ 13 ประจำปี 2548 คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	16-17 มีนาคม 2548
2	การศึกษาภาวะที่เหมาะสมในเครื่องล้างผ้าของอุตสาหกรรมสิ่งทอ	ดร.มะลิ หุ่นสม	งานแสดงผลงานเทคโนโลยีทุนปริญาตรี สกว. ครั้งที่ 3	30 เมษายน ถึง 2 พฤษภาคม 2548
3	ผลของการตกตะกอนของซีเมนต์ตามระดับความสูงของบ่อปรับคุณภาพต่ออัตราการผลิตน้ำยางชั้น	รศ.ดร.จिरกานต์ เมืองนาโพธิ์	งานแสดงผลงานเทคโนโลยีทุนปริญาตรี สกว. ครั้งที่ 3	30 เมษายน ถึง 2 พฤษภาคม 2548
4	การบำบัดน้ำทิ้งอิมัลชันของน้ำมันหล่อเย็นโดยวิธี Coagulation	ผศ.ดร.สงบทิพย์ พงศ์สถาปดี	งานแสดงผลงานเทคโนโลยีทุนปริญาตรี สกว. ครั้งที่ 3	30 เมษายน ถึง 2 พฤษภาคม 2548
5	อิทธิพลของอัตราการป้อนของเหลวต่อประสิทธิภาพการออกซิเดชันในถังปฏิกรณ์แบบอากาศยก	อ.ดร.วิทย์ สุนทรนนท์	งานแสดงผลงานเทคโนโลยีทุนปริญาตรี สกว. ครั้งที่ 3	30 เมษายน ถึง 2 พฤษภาคม 2548

ตารางแสดงผลการนำเสนองานวิจัย (ต่อ)

การนำเสนอผลงานในการประชุมระดับนานาชาติ				
ลำดับที่	หัวข้อในการนำเสนอ	อาจารย์ที่ปรึกษา	งานประชุม	วันที่นำเสนอ
1	Treatment of wastewater from textile industry by photo oxidation process with UV/H ₂ O ₂ /Fe ²⁺ reagents	Dr.Mali hunsom	Regional Symposium on chemical engineering 2004	The grand hotel, Bangkok, December 1-3, 2004
2	Destabilization of waste coolant emulsions and separation by coagulation and flocculation.	Dr.Sangobtip Pongstabodee	Regional Symposium on chemical engineering 2004	The grand hotel, Bangkok, December 1-3, 2004

ตารางแสดงจำนวนบทความในวารสารระดับชาติและระดับนานาชาติ

บทความในวารสารระดับนานาชาติ		
ลำดับที่	หัวข้อบทความ	วารสาร
1	Treatment of textile wastewater by advanced oxidation process with Photo-Fenton and Fenton-like reagent	Science Asia
2	Destabilization of waste coolant emulsions and separation by coagulation and flocculation	Water Research

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย