



การพัฒนาหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน  
Development of short courses in the production of household chemicals

อุดมเดชา พลเยี่ยม  
สังเวย เสวกวิหารี  
ธนาพร บุญชู  
อัญชญา ชัตติยะวงศ์  
วรวิทย์ จันทร์สุวรรณ



งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้(วิจัยสถาบัน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2562  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

- ชื่อเรื่อง :** การพัฒนาหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน
- ผู้วิจัย :** ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุดมเดชา พลเยี่ยม ผู้ช่วยศาสตราจารย์สังเวย เสวกวิหारी อาจารย์ธนาพร บุญชู อาจารย์อัญญา ชัตติยะวงศ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรวิทย์ จันทรสุวรรณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
- พ.ศ. :** 2562

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมวิชาชีพระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือนและเพื่อพัฒนาวิทยากรอบรมหลักสูตรฝึกอบรมวิชาชีพระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นประชาชนทั่วไปในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยใช้การคัดเลือกแบบสมัครใจ (Voluntary Selection) ดังนี้ การทดลองใช้หลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน ผู้เข้าอบรมจำนวน 10 คน การประเมินผลหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน ผู้เข้าอบรมจำนวน 10 คน การถ่ายทอดเทคโนโลยีหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน ผู้เข้าอบรมจำนวน 20 คน และผู้อบรมวิทยากร 5 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบสอบถามความต้องการ หลักสูตรฝึกอบรมอาชีพระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน และแบบประเมินความพึงพอใจหลักสูตรฝึกอบรมวิชาชีพระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ สถิติที่ใช้คือค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า

#### 1. การศึกษาและพัฒนาหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

- 1.1 การเลือกเคมีภัณฑ์ในครัวเรือนที่จะนำการสร้างหลักสูตรฝึกอบรม ให้พิจารณาจาก ส่วนประกอบ แหล่งจำหน่าย ราคาต่อชุด คุณสมบัติของส่วนประกอบ ความปลอดภัย และความ เป็นอันตราย วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ผลิต การเก็บรักษา การใช้ และ โอกาสในการจำหน่าย
- 1.2 การสร้างหลักสูตรฝึกอบรม องค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรม และเอกสารฝึกอบรม ให้มีลำดับขั้นตอนที่ง่ายและสะดวกต่อการเรียนรู้ของบุคคลทั่วไป

#### 2. การทดลองใช้หลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

- 2.1 ผู้เข้ารับการฝึกอบรมส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดฝึกอบรมหลักสูตรระยะ สั้น ขั้นตอนการฝึกอบรม จำนวนชั่วโมงในการฝึกอบรม 1.30 ชม. ต่อ 1 หลักสูตร หลักสูตรระยะ สั้นสามารถนำไปปฏิบัติได้ และหลักสูตรสามารถนำไปเป็นแนวทางในการประกอบอาชีพอยู่ในอยู่ใน ระดับมากที่สุด ส่วนจำนวนผู้เข้ารับการอบรม 4 คน ต่อกลุ่ม ต่อ 1 หลักสูตรอยู่ในระดับมาก
- 2.2 ผู้เข้ารับการฝึกอบรมส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อวิทยากรการจัดฝึกอบรมหลักสูตรระยะ สั้นด้านการอธิบายส่วนประกอบต่างๆของ เคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การอธิบายขั้นตอนการผสม เคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การสอดแทรกเทคนิคการผสม เคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การอธิบายข้อควรระวัง ในการผสมเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน และการอธิบายวิธีการบรรจุเคมีภัณฑ์ในครัวเรือนอยู่ในระดับมากที่สุด

### 3. การประเมินผลหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

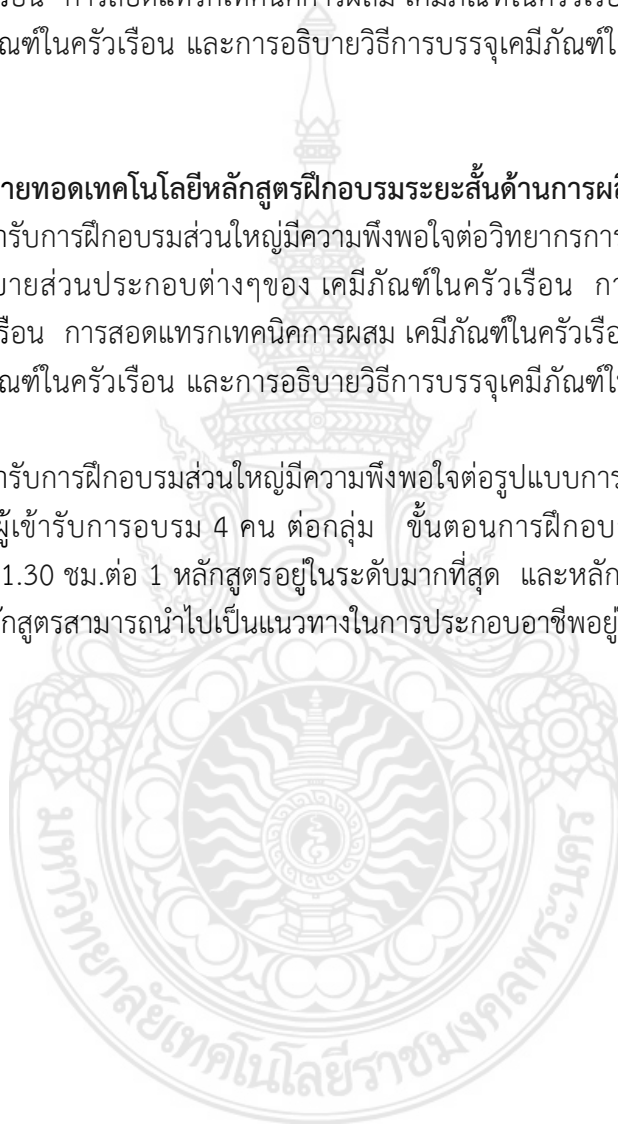
3.1 ผู้เข้ารับการฝึกอบรมส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดฝึกอบรมหลักสูตรระยะสั้น ขั้นตอนการฝึกอบรม จำนวนชั่วโมงในการฝึกอบรม 1.30 ชม. ต่อ 1 หลักสูตร หลักสูตรระยะสั้นสามารถนำไปปฏิบัติได้ และหลักสูตรสามารถนำไปเป็นแนวทางในการประกอบอาชีพอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนจำนวนผู้เข้ารับการอบรม 4 คน ต่อกลุ่ม ต่อ 1 หลักสูตรอยู่ในระดับมาก

3.2 ผู้เข้ารับการฝึกอบรมส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อวิทยากรการจัดฝึกอบรมหลักสูตรระยะสั้น ด้านการอธิบายส่วนประกอบต่างๆของ เคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การอธิบายขั้นตอนการผสมเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การสอดแทรกเทคนิคการผสม เคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การอธิบายข้อควรระวังในการผสมเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน และการอธิบายวิธีการบรรจุเคมีภัณฑ์ในครัวเรือนอยู่ในระดับมากที่สุด

### 4. การถ่ายทอดเทคโนโลยีหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

4.1 ผู้เข้ารับการฝึกอบรมส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อวิทยากรการจัดฝึกอบรมหลักสูตรระยะสั้น ด้านการอธิบายส่วนประกอบต่างๆของ เคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การอธิบายขั้นตอนการผสมเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การสอดแทรกเทคนิคการผสม เคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การอธิบายข้อควรระวังในการผสมเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน และการอธิบายวิธีการบรรจุเคมีภัณฑ์ในครัวเรือนอยู่ในระดับมากที่สุด

4.2 ผู้เข้ารับการฝึกอบรมส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดฝึกอบรมหลักสูตรระยะสั้น ด้านจำนวนผู้เข้ารับการอบรม 4 คน ต่อกลุ่ม ขั้นตอนการฝึกอบรม จำนวนชั่วโมงในการฝึกอบรมจำนวน 1.30 ชม.ต่อ 1 หลักสูตรอยู่ในระดับมากที่สุด และหลักสูตรระยะสั้นสามารถนำไปปฏิบัติได้ ส่วนหลักสูตรสามารถนำไปเป็นแนวทางในการประกอบอาชีพอยู่ในระดับมาก



**Research Title : Development of short courses in the production of household chemicals**

**Researcher :** Udomwish Polyium, Sangwoei Sawekwiharee  
Thanaporn Boonchoo, Anchana Kuttiyawong and  
Woravith Chansuvarn

**Year :** 2019

**ABSTRACT**

The purpose of this research was to develop a short vocational training course on household chemical products and to develop a training course for short-term vocational training in the production of household chemicals. Population groups is a general public in Bangkok and metropolitan area by using the voluntary selection as follows. Trial of a short course on the production of household chemicals 10 participants. Evaluation of short courses in household chemical production 10 participants. Technology transfer, the short-term training course on household chemical production 20 participants and five speakers. The tools used in the research are as follows: 1. Demand questionnaire 2. Short-term vocational training course 3. Satisfaction assessment. Data analysis using statistical software packages. The statistics used were mean ( $\bar{x}$ ), standard deviation (SD), and t-test. The research found that

**1. Study and development of short courses in the production of household chemicals**

1.1 selection of household chemicals that will lead to the creation of training courses based on components, Where to buy, Price per set, Properties of components, Safety and hazard, Materials and equipment used for production, storage, use and distribution opportunities

1.2 Creating training courses, training course components and training documents to have a sequence of steps that are easy and convenient for the learning of the general public

**2. Trial of a short course on the production of household chemicals**

2.1 Most trainees are satisfied with the short-term training program model as follows: Training procedures, Training hours 1.30 hours per 1 course, Short-term courses can be implemented, and the curriculum can be used as a guideline for occupation at the highest level. As for the number of trainees, four people per group per 1 course is at a high level.

2.2 Most of the trainees were satisfied with the speakers and short-term training. In explaining the various components of Household chemicals, Explanation of the mixing process Household chemicals, Integration of household chemical mixing techniques, Explanation of caution In the mixing of household chemicals And explaining how to pack household chemicals at the highest level

### **3. Short-term evaluation of household chemical production**

3.1 Most trainees are satisfied with the short-term training program model. The training process, Training hours 1.30 hours per 1 course, Short-term courses can be implemented, and courses can be used as guidelines for their career at the highest level. As for the number of trainees, four people per group per 1 course is at a high level.

3.2 Most of the trainees were satisfied with the speakers and short-term training. Explain the various components of household chemicals, Explanation of the mixing process Household chemicals, Integration of household chemical mixing techniques. Explanation of caution In the mixing of household chemicals And explaining how to pack household chemicals at the highest level

### **4. Technology transfer, the short-term training course on household chemical production**

4.1 Most of the trainees were satisfied with the trainers for short-term training. Explain the various components of household chemicals, Explanation of the mixing process Household chemicals, Integration of household chemical mixing techniques, Explanation of caution in the mixing of household chemicals and explaining how to pack household chemicals at the highest level

4.2 Most trainees were satisfied with the short-term training program model. Regarding the number of trainees, four people per group, Training procedures, The number of training hours is 1.30 hours per course, the highest level. Furthermore, short courses can be implemented. As for the curriculum, it can be used as a guideline for a career at a high level.

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือนนี้ ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ (วิจัยสถาบัน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่อำนวยความสะดวกในการใช้ห้องปฏิบัติการสำหรับการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเป็นอย่างดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากงานวิจัยนี้ คณะผู้วิจัยขอมอบบูชาแต่คณาจารย์ทุกท่านที่ประสพวิชาความรู้แก่คณะผู้วิจัย



# สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	III
กิตติกรรมประกาศ	V
สารบัญ	VI
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 กรอบแนวความคิดของการวิจัย	3
1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ	3
<b>บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>	<b>4</b>
2.1 ความหมายของการพัฒนาหลักสูตร	5
2.2 ประเภทของหลักสูตร	7
2.3 องค์ประกอบของหลักสูตร	9
2.4 พื้นฐานการพัฒนาหลักสูตร	11
2.5 การออกแบบหลักสูตร	14
2.6 กระบวนการในการพัฒนาหลักสูตร	15
2.7 หลักสูตรระยะสั้น	16
2.8 หลักการพัฒนาเคมีภัณฑ์	19
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	28
<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการทดลอง</b>	<b>31</b>
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	31
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	31
3.3 วิธีการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล	31
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	33
3.5 ระยะเวลาการวิจัย	34
3.6 สถานที่ทำการวิจัย	34

## สารบัญ (ต่อ)

<b>บทที่ 4. ผลการวิจัย</b>	<b>35</b>
4.1 ระยะเวลาที่ 1 การพัฒนาหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน	36
4.1.1 การศึกษาและพัฒนาหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน	36
4.1.2 การทดลองใช้หลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน	40
4.1.3 การประเมินผลหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน	45
4.2 ระยะเวลาที่ 2 การพัฒนาวิทยากรหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน	49
4.2.1 การถ่ายทอดเทคโนโลยีหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน	49
<b>บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ</b>	<b>53</b>
5.1 สรุปผลการทดลอง	53
5.2 อภิปรายผล	55
5.3 ข้อเสนอแนะ	56
<b>บรรณานุกรม</b>	<b>57</b>
<b>ภาคผนวก</b>	<b>59</b>
ประวัติผู้วิจัย	





# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ดำเนินการจัดทำแผนปฏิบัติราชการประจำปีงบประมาณพ.ศ. 2562 ให้มีความสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) แผนการศึกษาแห่งชาติพ.ศ. 2560-2579 แผนยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580) และบริบทต่างๆประกอบด้วยแผนยุทธศาสตร์การพัฒนามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ระยะ 15 ปี (พ.ศ. 2560 - 2574) แผนการพัฒนามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564)

โดยแผนปฏิบัติราชการประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 ได้กำหนดประเด็นยุทธศาสตร์จำนวน 5 ยุทธศาสตร์ 19 เป้าประสงค์ และกำหนดการวัดผลสำเร็จเชิงยุทธศาสตร์เพื่อพัฒนามหาวิทยาลัย จำนวน 37 ดัชนีชี้วัด หนึ่งในดัชนีชี้วัดความสำเร็จของแผนปฏิบัติราชการประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 ตามยุทธศาสตร์ที่ 3 พัฒนาการบริการวิชาการและพัฒนาอาชีพอย่างมีคุณภาพคือ ดัชนีชี้วัดที่ 3.4.1.1 จำนวนโครงการให้บริการวิชาการแก่สังคม และ ดัชนีชี้วัดที่ 3.4.1.2 จำนวนเงินรายได้จากบริการสังคมนั้น

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.พระนคร เป็นหน่วยงานที่ได้รับการจัดตั้งตามกฎหมายกระทรวงจัดตั้งส่วนราชการในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ.2549 เมื่อวันที่ 27 พฤศจิกายน 2549 ซึ่งมีพันธกิจให้ตัวชี้วัดของมหาวิทยาลัยประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยเฉพาะดัชนีชี้วัดที่ 3.4.1.2 จำนวนเงินรายได้จากบริการสังคมนั้น เป็นงานที่ทำหยากรดำเนินงานของทุกหน่วยงานในมหาวิทยาลัย

คณะผู้วิจัยมีแนวคิดในการพัฒนาหลักสูตรระยะสั้นให้เป็นมาตรฐานโดยการสร้างหลักสูตรและพัฒนาวิทยากรรวมถึงผู้บริหารหลักสูตรให้มีความรู้ความเข้าใจในการบริหารหลักสูตร อีกทั้งเพื่อเป็นการตอบสนอง ความต้องการของผู้เข้ารับการฝึกอบรมทุกมิติ ทั้งความหลากหลายของรูปแบบการอบรม ดังเช่น การอบรม 1 วัน 1 อาชีพหรือ การให้การอบรมเป็นช่วงระยะ เช่น อบรม จำนวน 4 ครั้ง (1 เดือน) ทั้งนี้เป้าหมายหลักของการสร้างหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์คือการมีหลักสูตรที่สามารถหารายได้เข้ามาหาวิทยาลัยเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับการเป็นมหาวิทยาลัยในกำกับในอนาคตอันใกล้

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาการพัฒนาหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือนเพื่อสร้างเป็นหลักสูตรระยะสั้นสำหรับการหารายได้เข้ามาหาวิทยาลัยต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมวิชาชีพพระยະສັນด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

1.2.2 เพื่อพัฒนาวิทยากรอบรมหลักสูตรฝึกอบรมวิชาชีพพระยະສັນด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมพระยະສັນด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือนผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

### 1.3.1 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นประชาชนทั่วไปในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่มีความสนใจเข้ารับการฝึกอบรมหลักสูตรฝึกอบรมอาชีพพระยະສັນ ด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน โดยใช้การคัดเลือกแบบสมัครใจ/อาสาสมัคร (Voluntary Selection) โดยใช้วิธีการสมัครใจดังนี้

1. การทดลองใช้หลักสูตรพระยະສັນด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน ผู้เข้าอบรม จำนวน 10 คน
2. การประเมินผลหลักสูตรพระยະສັນด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน ผู้เข้าอบรม จำนวน 10 คน
3. การถ่ายทอดเทคโนโลยีหลักสูตรฝึกอบรมพระยະສັນด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน ผู้เข้าอบรม จำนวน 20 คน และ ผู้เข้าอบรมเป็นวิทยากร จำนวน 5 คน

### 1.3.2 ขอบเขตด้านตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือหลักสูตรฝึกอบรมวิชาชีพพระยະສັນด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์การใช้หลักสูตรฝึกอบรมวิชาชีพพระยະສັນด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

- ความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมหลักสูตรฝึกอบรมวิชาชีพพระยະສັນด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

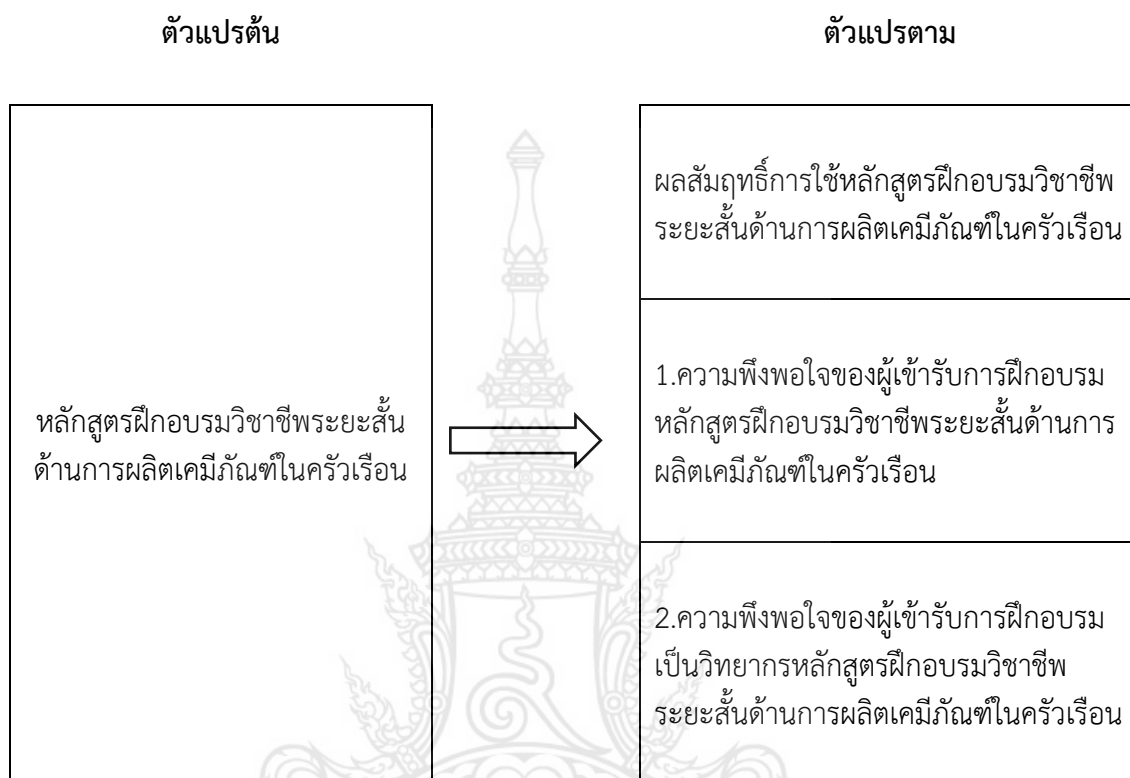
- ความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมเป็นวิทยากร หลักสูตรฝึกอบรมวิชาชีพพระยະສັນด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

### 1.3.3 ขอบเขตเนื้อหาของหลักสูตรพระยະສັນ

1. หลักสูตรฝึกอบรมวิชาชีพพระยະສັນด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน จำนวน 5 หลักสูตร
2. วิทยากรฝึกอบรมวิชาชีพพระยະສັນด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน จำนวน 5 คน

## 1.4 กรอบแนวความคิดของการวิจัย

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือนผู้วิจัยได้  
ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยต่างๆ นำมากำหนดกรอบแนวคิดดังนี้



## 1.5 ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้หลักสูตรฝึกอบรมวิชาชีพพระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน
2. ได้พัฒนาวิทยากรหลักสูตรพระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โครงการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน  
คณะผู้วิจัยทำการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 2.1 ความหมายของการพัฒนาหลักสูตร
- 2.2 ประเภทของหลักสูตร
- 2.3 องค์ประกอบของหลักสูตร
- 2.4 พื้นฐานการพัฒนาหลักสูตร
- 2.5 การออกแบบหลักสูตร
- 2.6 กระบวนการในการพัฒนาหลักสูตร
- 2.7 หลักสูตรระยะสั้น
- 2.8 หลักการพัฒนาเคมีภัณฑ์
- 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง



## 2.1 ความหมายของการพัฒนาหลักสูตร

นักการศึกษาให้ความหมายของคำว่า “ การพัฒนาหลักสูตร ” ไว้ดังนี้

การพัฒนาหลักสูตรเป็นกระบวนการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกประเภท เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามความมุ่งหมายและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ และเป็นการวางแผนการประเมินผลให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงในตัวผู้เรียน ว่าได้บรรลุตามความมุ่งหมายและจุดประสงค์จริงหรือไม่ เพื่อผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบจะได้รู้และคิดเพื่อแก้ไขปรับปรุงต่อไป ดังนั้นหลักสูตรที่ดีและเหมาะสมจะต้องมีการพัฒนาอยู่เสมอเพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของกาลเวลา สภาพเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และการปกครองของประเทศตลอดจนความก้าวหน้าทางวิทยาการและเทคโนโลยีต่าง ๆ

ในอดีตนักพัฒนาหลักสูตรจะให้ความสำคัญเกี่ยวกับเป้าหมาย เนื้อหาและวิธีการสอนของหลักสูตรโดยไม่ค่อยสนใจหรือคำนึงว่าผู้เรียนจะมีความรู้สึกหรือมีผลกระทบอย่างไร ปกตินักพัฒนาหลักสูตรจะกำหนดจะกำหนดจุดมุ่งหมายให้เกิดประโยชน์แก่ผู้เรียนเป็นสำคัญ และเนื้อหาสาระตลอดทั้งกระบวนการเรียนการสอนก็ต้องเป็นเรื่องของครูที่จะต้องคิดมาหา ครูมักจะหาเนื้อเรื่องและวิธีการเรียนการสอนโดยคำนึงว่าผู้เรียนคิดอย่างไร มีความรู้สึกอย่างไรและมีความต้องการอย่างไร แต่ในปัจจุบันแนวคิดนี้ได้เปลี่ยนไป จึงเป็นหน้าที่ของนักพัฒนาหลักสูตรที่จะต้องหาแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรให้มีความถูกต้อง ชัดเจนและเป็นประโยชน์กับผู้เรียนมากที่สุด ทั้งนี้ได้มีผู้กล่าวถึงความหมายของการพัฒนาหลักสูตร

สันต์ ธรรมบำรุง (2527: 92) ได้กล่าวถึงความหมายของการพัฒนาหลักสูตรไว้ว่าการพัฒนาหลักสูตร (curriculum development) จะมีความหมายครอบคลุมถึงการสร้างหลักสูตรการวางแผนหลักสูตรการปรับปรุงหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตรซึ่งเป็นการปรับปรุงคุณภาพของหลักสูตรให้ดีขึ้น ทั้งระบบ ตั้งแต่จุดมุ่งหมาย การเรียนการสอน การใช้สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล

บุญมี เณรยอด (2531:18) กล่าวว่า การพัฒนาหลักสูตร หมายถึง การปรับปรุงโครงการที่ประมวลความรู้และประสบการณ์ทั้งหลาย เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้ดีขึ้นให้เหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพสังคมและเพื่อบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้

สงัด อุทรานันท์ (2532: 30) กล่าวว่า “ การพัฒนา ” หรือ คำในภาษาอังกฤษว่า “ development ” มีความหมายที่เด่นชัดอยู่ 2 ลักษณะ คือ ลักษณะแรก หมายถึง การทำให้ดีขึ้น หรือ ทำให้สมบูรณ์ขึ้น และอีกลักษณะหนึ่ง หมายถึง ทำให้เกิดขึ้น โดยเหตุนี้ ความหมายของการพัฒนาหลักสูตรจึงอาจมีความหมายได้ 2 ลักษณะเช่นเดียวกัน คือ ความหมายแรก หมายถึง การทำหลักสูตรที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้นหรือสมบูรณ์ขึ้น และอีกความหมายหนึ่งก็ คือ เป็นการสร้างหลักสูตรขึ้นมาใหม่ โดยไม่มีหลักสูตรเดิมเป็นพื้นฐานอยู่เลย

ทาบ (Taba) ได้กล่าวไว้ว่า “ การพัฒนาหลักสูตร หมายถึง การเปลี่ยนแปลงปรับปรุงหลักสูตรอันเดิมให้ได้ผลดียิ่งขึ้น ทั้งในด้านการวางจุดมุ่งหมาย การจัดเนื้อหาวิชา การเรียนการสอน การวัดผลประเมินผล และอื่นๆ เพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายอันใหม่ที่วางไว้ การเปลี่ยนแปลงหลักสูตร

เป็นการเปลี่ยนแปลงทั้งระบบหรือเปลี่ยนแปลงทั้งหมด ตั้งแต่จุดมุ่งหมายและวิธีการ และการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรนี้จะมีผลกระทบต่อกระเทือนทางด้านความคิดและความรู้สึกนึกคิดของผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ส่วนการปรับปรุงหลักสูตร หมายถึง การเปลี่ยนแปลงหลักสูตรเพียงบางส่วนโดยไม่เปลี่ยนแปลงแนวคิดพื้นฐาน หรือรูปแบบของหลักสูตร”

กู๊ด (Good) ได้ให้ความเห็นว่า “ การพัฒนาหลักสูตรเกิดได้ 2 ลักษณะ คือ การปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงหลักสูตร การปรับปรุงหลักสูตรเป็นวิธีการพัฒนาหลักสูตรอย่างหนึ่งเพื่อให้เหมาะสมกับโรงเรียนหรือระบบโรงเรียน จุดมุ่งหมายของการสอน วัสดุอุปกรณ์ วิธีสอน รวมทั้งการประเมินผล ส่วนคำว่าเปลี่ยนแปลงหลักสูตร หมายถึงการแก้ไขหลักสูตรให้แตกต่างไปจากเดิม เป็นการสร้างโอกาสทางการเรียนขึ้นใหม่ ”

ซเลอร์ และอเล็กซานเดอร์ (Saylor and Alexander) ให้ความหมายว่า “ การพัฒนาหลักสูตร หมายถึง การจัดทำหลักสูตรเดิมที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้น หรือเป็นการจัดทำหลักสูตรใหม่ โดยไม่มีหลักสูตรเดิมอยู่ก่อน การพัฒนาหลักสูตร อาจหมายรวมถึงการสร้างเอกสารอื่นๆ สำหรับนักเรียนด้วย”

จากความหมายของการพัฒนาหลักสูตรที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ข้างต้น ทำให้สามารถอธิบาย สรุปความหมายของการพัฒนาหลักสูตรได้ว่า การพัฒนาหลักสูตร(Curriculum Development) หมายถึง การจัดทำหลักสูตร การปรับปรุง การเปลี่ยนแปลงหลักสูตรให้ดีขึ้น เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการของบุคคล และสภาพสังคม



## 2.2 ประเภทของหลักสูตร

การแบ่งประเภทของหลักสูตรเป็นการแบ่งตามแนวคิด ปรัชญา และทฤษฎีของการศึกษา ประเภทของหลักสูตรออกได้เป็น 9 แบบ ดังนี้

1. หลักสูตรรายวิชา (Subjective Curriculum) เป็นรูปแบบหลักสูตรดั้งเดิม โดยเน้นเนื้อหาสาระซึ่งลักษณะหลักสูตรแบบนี้ก็เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจเนื้อหาสาระซึ่งลักษณะหลักสูตรรายวิชาจะมีลักษณะดังนี้

1.1 เนื้อหาสาระแต่ละรายวิชาจะแยกจากกัน เช่น วิชาเลขคณิต ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยาสอนแยกออกจากกันเป็นรายวิชา

1.2 แต่ละวิชาจะมีลำดับของเนื้อหาสาระ มีขอบเขตของความรู้ที่เรียงลำดับความ ยากง่ายและไม่เกี่ยวข้องถึงวิชาอื่นๆ

1.3 วิชาแต่ละวิชา ไม่ได้โยงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้กับการปฏิบัติใน สถานการณ์จริง

1.4 การเลือกเนื้อหาสาระ และการจัดเนื้อหาสาระ โดยยึดคุณค่าที่มีอยู่ในตัวของ เรื่องที่สอนนั้น โดยมีแนวคิดว่าผู้เรียนสามารถนำไปใช้เมื่อต้องการ

2. หลักสูตรสหพันธ์ (Correlated Curriculum) หลักสูตรที่นำเอาเนื้อหาของวิชาอื่นที่มีความสัมพันธ์กันมารวมเข้าด้วยกัน แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของ 2 วิชา โดยไม่ทำลาย ขอบเขตวิชาเดิม คือ ไม่ได้มีการผสมผสานเนื้อหาเข้าด้วยกัน เช่น การจัดเนื้อหา เน้นให้เห็น ความสัมพันธ์ระหว่างระบบอิเล็กทรอนิกส์และโทรทัศน ความสัมพันธ์ระหว่างการเลี้ยงหมูและ การปลูกพืช โดยแสดงให้เห็นแต่ละวิชาจะเสริมกันได้อย่างไร

3. หลักสูตรผสมผสาน (Fused Curriculum) เป็นการจัดหลักสูตรที่มุ่งเน้นรายวิชา โดยสร้างจากเนื้อหาวิชาที่เคยแยกสอนให้เป็นวิชาเดียวกัน แต่ยังคงรักษาเนื้อหาพื้นฐานของแต่ละวิชาไว้ หลักสูตรแบบนี้ แตกต่างจากหลักสูตรสหสัมพันธ์ที่มีบูรณาการระหว่างวิชามากกว่า คือ การสอนวิชาเหมือนสอนวิชาเดียว

4. หลักสูตรหมวดวิชา (Board Field Curriculum) เป็นรูปแบบหลักสูตรที่มีลักษณะ หลายหลักสูตร ได้แก่ หลักสูตรสหสัมพันธ์และหลักสูตรแบบผสมผสาน โดยการนำเนื้อหาวิชา หลากๆ วิชา จัดเป็นวิชาทั่วไปที่กว้างขวางขึ้น โดยเน้นถึงการรักษาคูณค่าของความรู้ที่มีเหตุผล มีระบบ เช่น มนุษย์กับเทคโนโลยี มนุษย์สัมพันธ์ เป็นต้น

5. หลักสูตรวิชาแกน (Core Curriculum) เป็นหลักสูตรที่มีวิชาใดวิชาหนึ่งเป็นแกน ของวิชาอื่นๆ โดยเน้นเนื้อหาด้านสังคมและหน้าที่พลเมือง เพื่อการแก้ปัญหา เช่น ประชากรและ มลภาวะ การดำรงชีวิตในเมืองและชนบท

6. หลักสูตรที่เน้นทักษะกระบวนการ (Process Skills Curriculum) เป็นหลักสูตรที่ มุ่งให้เกิดทักษะกระบวนการ เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการในการ แก้ปัญหา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาให้เป็นผู้มีความสามารถในด้านทักษะกระบวนการดังนี้

- 6.1 มีความรู้ที่สามารถนำไปใช้ได้
- 6.2 ใช้กระบวนการให้เป็นสื่อไปสู่จุดมุ่งหมายที่ต้องการ
- 6.3 ให้รู้ธรรมชาติของกระบวนการ

7. หลักสูตรที่เน้นสมรรถฐาน (Competency or Performance base Curriculum) เป็นหลักสูตรที่มีความสัมพันธ์โดยตรงระหว่างจุดมุ่งหมาย กิจกรรม การเรียนการสอน และ ความสามารถในการปฏิบัติของผู้เรียน ในการจัดหลักสูตรแบบนี้จะต้องกำหนดความสามารถใน การปฏิบัติที่ต้องการไว้เป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หรือจุดประสงค์ด้านความสามารถ จากนั้น ก็วางแผนกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุแต่ละจุดประสงค์และมีการตรวจสอบ การปฏิบัติของผู้เรียนก่อนที่จะผ่านไปเรียนตามจุดประสงค์ถัดไป เช่น การฝึกสอนแบบจุลภาค การสอนพิมพ์ดีด

8. หลักสูตรที่เน้นกิจกรรมและปัญหาสังคม (Social Activities and Problem Curriculum) หลักสูตรแบบนี้จะแตกต่างกันไปตามแนวคิดของแต่ละกลุ่ม เช่น ผู้ที่มีแนวคิด ว่า หลักสูตรควรตรงกับ การดำรงชีวิตในสังคมจริง ในการสร้างหลักสูตรจึงยึดรากฐานของหน้าที่ทาง สังคม หากมี แนวความคิดว่าหลักสูตรควรเป็นเรื่องเกี่ยวกับปัญหา หรือเรื่องต่างๆ ของชีวิตใน สังคมชุมชน เช่น การป้องกันมลภาวะ การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ เป็นต้น

9. หลักสูตรที่เน้นความต้องการและความสนใจของแต่ละบุคคล (Individual Needs and Interest Curriculum) เป็นหลักสูตรที่เน้นความสนใจและความต้องการของผู้เรียน เช่น การเน้นที่ ผู้เรียน การเน้นที่ประสบการณ์ โดยหลักสูตรที่สร้างขึ้นตามความรู้ และความ สนใจของผู้เรียนมีความ ยืดหยุ่นสูง และผู้เรียนสามารถเรียนได้เป็นรายบุคคล เช่น หลักสูตรของ โรงเรียน Summer Hill ที่ อังกฤษ ซึ่ง นิล (Niel 1960) สร้างขึ้น โดยทำโรงเรียนให้สอดคล้องกับ เด็ก เป็นต้น (ปริยาพร วงศ์ อนุตรโรจน์, 2546, หน้า 27-29) (ที่มา: <http://peerapat03.blogspot.com/>)



## 2.3 องค์ประกอบของหลักสูตร

องค์ประกอบของหลักสูตร นับว่าเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้ความหมายของหลักสูตรสมบูรณ์ และสามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน การประเมินผล และการปรับปรุงการเรียนการสอนหรือการพัฒนาหลักสูตรได้

### องค์ประกอบของหลักสูตร โดยทั่วไปมี 4 องค์ประกอบ

1. **ความมุ่งหมาย (objectives)** คือ เป็นเสมือนการกำหนดทิศทางของการจัดการศึกษา การจัดการเรียนการสอน เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนได้พัฒนาไปในลักษณะต่าง ๆ ที่พึงประสงค์อันก่อให้เกิดประโยชน์ในสังคมนั้น การกำหนดความมุ่งหมายของหลักสูตรต้องคำนึงถึงข้อมูลพื้นฐานของสังคม เพื่อประโยชน์ในการแก้ปัญหา และสนองความต้องการของสังคมและผู้เรียน และต้องสอดคล้องสัมพันธ์กับนโยบายการจัดการศึกษาของชาติด้วย กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ กำหนดองค์ประกอบของหลักสูตรส่วนนี้ เป็น 2 ลักษณะ คือ “หลักการของหลักสูตร” หมายถึง แนวทางหรือทิศทางในการจัดการศึกษาซึ่งผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายในการจัดการศึกษาระดับนั้น ๆ จะได้ยึดถือเป็นแนวปฏิบัติ “จุดหมายของหลักสูตร” หมายถึง พฤติกรรมต่าง ๆ หรือคุณสมบัติต่าง ๆ ที่ต้องการให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียนเมื่อผ่านกระบวนการต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรนั้นแล้ว

2. **เนื้อหาวิชา (Content)** เป็นสาระสำคัญที่กำหนดไว้ในหลักสูตรให้ชัดเจน โดยมุ่งให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพัฒนาไปสู่ความมุ่งหมายของหลักสูตร เนื้อหาสาระที่ได้กำหนดไว้ต้องสมบูรณ์ ต้องผนวกความรู้ ประสบการณ์ ค่านิยม แนวคิด และทัศนคติเข้าด้วยกันเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาทั้งในด้านความรู้ ความทัศนคติ และพฤติกรรมต่าง ๆ อันพึงประสงค์

3. **การนำหลักสูตรไปใช้ (Curriculum implementation)** เป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่ง เพราะเป็นกิจกรรมที่จะแปลงหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติกิจกรรมนั้นมีหลายลักษณะ แต่กิจกรรมที่สำคัญที่สุด คือ กิจกรรมการเรียนการสอน หรือ อาจกล่าวได้ว่า “การสอนเป็นหัวใจของการนำหลักสูตรไปใช้” ดังนั้น ครูผู้สอนจึงเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในฐานะเป็นผู้จัดการเรียนรู้ การกำหนดวิธีการที่จะนำผู้เรียนไปสู่ความมุ่งหมายของหลักสูตร ประกอบด้วย

3.1 **วิธีการจัดการเรียนรู้** การกำหนดวิธีการจัดการเรียนรู้หลักสูตรจะเน้นแบบยึดครูเป็นสำคัญหรือยึดผู้เรียนเป็นสำคัญนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับปรัชญาการศึกษา หรือแนวความคิด ความเชื่อในการจัดการศึกษาที่พึงประสงค์ และขึ้นอยู่กับจุดหมายของหลักสูตรนั้นเป็นสำคัญ สำหรับวิธีการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรในปัจจุบันเน้นแบบยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ หรือเน้น “การสอนคนมากกว่าการสอนหนังสือ” โดยมีแนวทางการจัดการเรียนรู้ เช่น กระบวนการเรียนหรือวิธีการเรียนสำคัญพอ ๆ กับเนื้อหาวิชาให้ผู้เรียนเป็นผู้แสดงและครูเป็นผู้กำกับการแสดงชี้แนะแนวทาง ผู้เรียนค้นหาความรู้สรุป และ ตัดสินใจเอง สอนปฏิบัติควบคู่ไปกับทฤษฎี เป็นต้น

3.2 **วัสดุประกอบหลักสูตร** หมายถึง วัสดุ เอกสาร รวมทั้งสื่อการเรียนการสอนต่าง ๆ เพื่อช่วยให้ครูใช้หลักสูตรได้โดยง่าย สะดวก และมีประสิทธิภาพสูงขึ้น แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

3.2.1 **วัสดุประกอบหลักสูตรสำหรับครู** เช่น แผนการจัดการเรียนรู้ คู่มือครู คู่มือการใช้หลักสูตร คู่มือการประเมินผล คู่มือการแนะแนว คู่มือการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เป็นต้น

3.2.2 วัสดุประกอบหลักสูตรสำหรับนักเรียน เช่น หนังสือเรียน หนังสือแบบฝึกหัด  
บัตรงาน หนังสืออ่านเพิ่มเติม แบบคัดลายมือ เป็นต้น

**4. การประเมินผล (evaluation)** เป็นองค์ประกอบที่ชี้ให้เห็นว่าการนำหลักสูตร  
แปลงไปสู่การปฏิบัติ นั้น บรรลุจุดมุ่งหมายหรือไม่ หลักสูตรเกิดสัมฤทธิ์ผลมากน้อยเพียงใด ข้อมูล  
จากการประเมินผลนี้จะ เป็นแนวทางไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรต่อไป  
(ที่มา: <http://tanikpek.blogspot.com/2017/01/blog-post.html>)



## 2.4 พื้นฐานการพัฒนาหลักสูตร

### 2.4.1 พื้นฐานการพัฒนาหลักสูตรด้านปรัชญา

ปรัชญาการศึกษาที่มีความสัมพันธ์กันคือ ปรัชญามุ่งศึกษาชีวิตและจักรวาล ส่วนการศึกษา มุ่งศึกษาเรื่องราวเกี่ยวกับมนุษย์ ปรัชญาและการศึกษามีจุดสนใจร่วมกันอยู่อย่างหนึ่งคือ การจัดการ ศึกษาต้องอาศัยปรัชญาในการกำหนดจุดมุ่งหมายและหาคำตอบทางการศึกษา

ปรัชญาการศึกษา คือ แนวความคิด หลักการ และกฎเกณฑ์ ในการกำหนดแนวทางในการ จัดการศึกษา นอกจากนี้ปรัชญาการศึกษา ยังพยายามทำการวิเคราะห์และทำความเข้าใจเกี่ยวกับ การศึกษา สามารถมองเห็นปัญหาของการศึกษาได้อย่างชัดเจน

#### ลักษณะปรัชญาการศึกษา

ปรัชญาการศึกษาจะต้องมีโครงสร้างที่เป็นระบบที่แน่นอนพอสมควร โดยทั่วไปประกอบด้วย ประเด็นดังนี้

1. คำจำกัดความของการศึกษา
2. ความมุ่งหมายของการศึกษา
3. นโยบายหรือแนวทางเพื่อการปฏิบัติในการจัดการศึกษา
4. เรื่องอื่นๆ เช่น วิธีการสอนที่จะให้เกิดการเรียนรู้

วิชย วงษ์ใหญ่ (2554) สรุปสาระสำคัญของปรัชญาการศึกษาไว้ ดังนี้

สารัตถนิยม (Essentialism) การศึกษาเป็นเครื่องมือถ่ายทอดวัฒนธรรม และอุดมการณ์ทาง สังคม การจัดการเรียนการสอนเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาสาระต่างๆ ให้กับผู้เรียน

นิรันตรนิยม / สัจนิยม (Perennialism) มนุษย์มีความสามารถในการใช้เหตุผล การควบคุม ตนเอง การจัดการเรียนการสอนเน้นให้ผู้เรียนจดจำ การใช้เหตุผล และตั้งใจทำสิ่งต่างๆ

อัตถิภาวนิยม / สภาวะนิยม (Existentialism) มนุษย์แต่ละคนเป็นผู้กำหนดหรือแสวงหาสิ่ง สำคัญ และตัดสินใจด้วยตนเอง การจัดการศึกษาจึงให้เสรีภาพในการเรียนรู้ให้ผู้เรียนรู้จักตนเอง

ปฏิรูปนิยม (Reconstructionism) การปฏิรูปสังคมเป็นหน้าที่ของสมาชิกในสังคม การ จัดการเรียนการสอน เน้นให้ผู้เรียนเข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมของสังคม เพื่อการเป็นสมาชิกที่ดีของ สังคม

พิพัฒน์นิยม (Progressivism) การดำรงชีวิตที่ดี อยู่บนพื้นฐานของการคิดและการกระทำ การจัดการเรียนการสอน เน้นให้ผู้เรียนคิด ลงมือกระทำ และแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง

พื้นฐานการพัฒนาหลักสูตรด้านจิตวิทยา

ในการจัดทำหลักสูตรนั้น นักพัฒนาหลักสูตรต้องศึกษาข้อมูลพื้นฐานทางจิตวิทยา ซึ่งให้ ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียนว่าผู้เรียนเป็นใคร มีความต้องการและความสนใจอะไร มีพฤติกรรมอย่างไร จิตวิทยาการเรียนรู้จะถูกนำมาใช้เพื่อให้ได้ความรู้ในเรื่องธรรมชาติของการเรียนรู้และปัจจัยทาง จิตวิทยาที่ส่งเสริมการเรียนรู้ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้อย่างมี ประสิทธิภาพ โดยแบ่งทฤษฎีการเรียนรู้ได้เป็น 4 กลุ่มใหญ่ๆได้แก่

1. ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism)

2. ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มปัญญานิยม (Cognitivism)
3. ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มมนุษยนิยม (Humanism)
4. ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มสรรค์สร้างนิยม (Constructivism)

#### 2.4.2 พื้นฐานการพัฒนาหลักสูตรด้านสังคม

ข้อมูลพื้นฐานด้านสังคมที่สำคัญที่ควรศึกษาเพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตร คือ ข้อมูลที่เกี่ยวกับสภาพของสังคม และแนวคิดของการพัฒนาการทางสังคมซึ่งมี 5 ยุคคือ

1. ยุคเกษตรกรรม
2. ยุคอุตสาหกรรม
3. ยุคสังคมข่าวสารข้อมูล
4. ยุคข้อมูลพื้นฐานความรู้
5. ยุคปัญญาประดิษฐ์

การศึกษาข้อมูลดังกล่าวนั้นเพื่อนำข้อมูลไปใช้ในการทำหลักสูตรให้เหมาะสมกับผู้เรียนในยุคสมัยต่างๆ ประการสำคัญอีกประการหนึ่งในการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านสังคมนั้นมุ่งการสร้างเครือข่ายหรือความร่วมมือของชุมชนเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการจัดทำหลักสูตร เพราะบางรายวิชา สภาพชุมชนและสังคมไม่เอื้ออำนวยหรือส่งเสริมเท่าที่ควรก็อาจเป็นอุปสรรคในการจัดการศึกษา โดยข้อมูลพื้นฐานการพัฒนาหลักสูตรด้านสังคมนี้อาจเก็บรวบรวมข้อมูลได้จากเอกสารรายงานต่างๆ หรือเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสำรวจ สอบถาม และการสัมภาษณ์บุคคลต่างๆ

#### 2.4.3 พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้สังคมเกิดการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก การศึกษาจึงต้องสอดคล้องไปกับความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นักพัฒนาหลักสูตรจึงต้องใช้ข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาประกอบการกำหนดเนื้อหาของหลักสูตร และวิธีการจัดการเรียนรู้ กล่าวคือกำหนดเนื้อหาที่พอเพียงทันสมัย ให้ผู้เรียนได้ทราบถึงผลกระทบที่เกิดจากความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม กำหนดให้ใช้วิธีการและสื่อการเรียนอันทันสมัย เช่น การสอนแบบทางไกล การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้อินเทอร์เน็ต (internet) ในการจัดการเรียนรู้ เป็นต้น

พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เกี่ยวข้องกับการจัดทำหลักสูตรใน 2 ลักษณะคือ

1. นำมาเป็นข้อมูลในการพัฒนาหลักสูตรเพื่อพัฒนาคนให้พร้อมรับกับความเปลี่ยนแปลงในสังคม
2. ใช้ในการพัฒนากระบวนการจัดการศึกษาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ดังนั้นการศึกษาข้อมูลทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีผลทั้งในปัจจุบันและแนวโน้มความเจริญในอนาคต จะทำให้สามารถพัฒนาหลักสูตรที่สามารถพัฒนาคนในสังคมให้มีศักยภาพเหมาะสมกับการดำรงชีวิตอยู่ในสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปได้ตามความต้องการของสังคม

#### 2.4.4 พื้นฐานทางด้านการเมือง การปกครอง

การเมืองการปกครองมีความสัมพันธ์กับการศึกษา หน้าที่ที่สำคัญของการศึกษาคือ การสร้างสมาชิกที่ดีให้กับสังคมให้อยู่ในระบบการเมืองการปกครองทางสังคมนั้น หลักสูตรจึงต้องบรรจุเนื้อหาสาระและประสบการณ์ที่จะปลูกฝังและสร้างความเข้าใจให้คนในสังคมอยู่ร่วมกันด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อยและสันติสุข ไม่มีการเอารัดเอาเปรียบซึ่งกันและกัน จัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสภาพของสังคม เช่น การมุ่งเน้นพฤติกรรมด้านประชาธิปไตย เป็นต้น ข้อมูลที่เกี่ยวกับการเมืองการปกครองที่ควรนำมาปรับพื้นฐานประกอบการพิจารณาในการพัฒนา หลักสูตร เช่น ระบบการเมือง ระบบการปกครอง นโยบายของรัฐ เป็นต้น

#### 2.4.5 พื้นฐานทางด้านเศรษฐกิจ

ในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคมที่มีสภาพเศรษฐกิจดี จะทำให้สามารถจัดการศึกษาให้กับคนในสังคมได้อย่างทั่วถึงและมีประสิทธิภาพ

ประเด็นที่ควรพิจารณาในการพัฒนาหลักสูตรให้เหมาะสมกับพื้นฐานทางเศรษฐกิจ

1. การเตรียมกำลังคน การศึกษาผลิตกำลังคนในด้านต่าง ๆ ให้เพียงพอ พอเหมาะ สอดคล้องกับความต้องการในแต่ละสาขาอาชีพ คือมีความรู้ ทักษะ และคุณสมบัติต่าง ๆ ตรงตามที่ต้องการทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ
2. การพัฒนาอาชีพ จัดหลักสูตรเพื่อพัฒนาอาชีพตามศักยภาพและท้องถิ่น
3. การขยายตัวทางด้านอุตสาหกรรม พัฒนาหลักสูตรให้สามารถพัฒนาคนให้มีความพร้อมสำหรับการขยายตัวทางด้านอุตสาหกรรม
4. การใช้ทรัพยากรให้หลักสูตรเป็นเครื่องปลูกฝังความสำคัญของทรัพยากร ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด
5. การพัฒนาคุณลักษณะของบุคคลในระบบเศรษฐกิจให้สอดคล้องกับสภาพที่เป็นจริงของสังคม
6. การลงทุนทางการศึกษา คำนึงถึงคุณค่าและผลตอบแทนของการศึกษา เพื่อไม่ก่อให้เกิดความสูญเปล่าระบบการนำทรัพยากรที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด (<http://tanikpek.blogspot.com/2017/01/blog-post.html>)

## 2.5 การออกแบบหลักสูตร

กระบวนการพัฒนาหลักสูตรเริ่มต้นจากระบบการร่างหลักสูตร ระบบการนำหลักสูตรไปใช้ และระบบการประเมินหลักสูตร ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

**1. ระบบการร่างหลักสูตร** ประกอบด้วย การกำหนดหลักสูตร โดยดูความสอดคล้องกับเนื้อหาวิชา สภาพสังคม เศรษฐกิจ และการเมือง หลังจากนั้นเริ่มกำหนดรูปแบบหลักสูตร ได้แก่ การกำหนดหลักการโครงสร้างองค์ประกอบหลักสูตร วัตถุประสงค์ เนื้อหา ประสบการณ์การเรียนรู้ และการประเมินผล หลังจากนั้นดำเนินการตรวจสอบคุณภาพหลักสูตรโดยผ่านผู้เชี่ยวชาญ หรือการสัมมนา และมีการทดลองนำร่อง พร้อมทั้งรวบรวมผลการวิจัยและปรับแก้หลักสูตรก่อนนำไปใช้

**2. ระบบการใช้หลักสูตร** ประกอบด้วย การขออนุมัติหลักสูตรจากหน่วยงานหรือกระทรวงดำเนินการวางแผนการใช้หลักสูตร โดยเริ่มจากการประชาสัมพันธ์หลักสูตร การเตรียมความพร้อมของบุคลากร จัดงบประมาณและวัสดุหลักสูตร บริการสนับสนุนจัดเตรียมอาคารสถานที่ ระบบบริหารและจัดการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ และติดตามผลการใช้หลักสูตร หลังจากนั้นเข้าสู่ระบบการบริหารหลักสูตร โดยการดำเนินการตามแผนกิจกรรมการเรียนการสอนแผนการสอน คู่มือการสอน คู่มือการเรียนรู้ เตรียมความพร้อมของผู้สอน ความพร้อมของผู้เรียนและการประเมินผลการเรียน

**3. ระบบการประเมินผล** ประกอบด้วย การวางแผนการประเมินผลการใช้หลักสูตร ทั้งการประเมินย่อย การประเมินรวบยอด การประเมินระบบหลักสูตร ระบบการบริหารและสัมฤทธิ์ของผู้เรียน หลังจากนั้นเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและรายงานข้อมูลตามลำดับ



## 2.6 กระบวนการในการพัฒนาหลักสูตร

กระบวนการพัฒนาหลักสูตร มีสาระสำคัญโดยสรุปดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน คือ ข้อมูลทางด้านความต้องการ ความจำเป็นและปัญหาทางสังคม เศรษฐกิจ การเมืองและการปกครอง ตลอดจนนโยบายทางการศึกษาของรัฐ ข้อมูลทางด้านจิตวิทยา ปรัชญาการศึกษา ความต้องการของผู้เรียน ตลอดจนวิเคราะห์หลักสูตรเดิม เพื่อพิจารณาข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุงแก้ไข

2. การกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร คณะกรรมการดำเนินงานจะต้องร่วมกันพิจารณา กำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรให้สอดคล้องกับข้อมูลพื้นฐาน โดยจุดมุ่งหมายของหลักสูตรจะระบุคุณสมบัติของผู้ที่จบหลักสูตรนั้นๆ มุ่งพัฒนาผู้เรียนทั้ง 3 ด้าน คือ พุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย โดยกำหนดทั้งจุดมุ่งหมายทั่วไป และจุดมุ่งหมายเฉพาะ แต่ละรายวิชา ซึ่งจะเน้นการปฏิบัติมากขึ้น โดยคำนึงถึงพัฒนาการทางร่างกาย และจิตใจ ตลอดจนปลูกฝังนิสัยที่ดีงาม เพื่อให้เป็นพลเมืองดี

3. การกำหนดเนื้อหาและประสบการณ์การเรียนรู้ หลังจากได้กำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรแล้ว ก็ถึงขั้นการเลือกสาระความรู้ต่างๆ ที่จะนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ เพื่อความสมบูรณ์ให้ได้วิชาความรู้ที่ถูกต้องเหมาะสม กระบวนการขั้นนี้ จึงครอบคลุมถึงการคัดเลือกเนื้อหาวิชาแล้วพิจารณาจัดลำดับเนื้อหาเหล่านั้นว่า เนื้อหาสาระใดควรเป็นพื้นฐานของเนื้อหาใดบ้าง ควรให้เรียนอะไรก่อนอะไรหลัง แล้วแก้ไขเนื้อหาที่ถูกต้องสมบูรณ์ทั้งแง่สาระและการจัดลำดับที่เหมาะสม ตามหลักจิตวิทยาการเรียนรู้

4. การนำหลักสูตรไปใช้ เป็นขั้นของการแปลงหลักสูตรไปสู่การสอน ซึ่งเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญ และเกี่ยวข้องกับครูผู้สอน หลักสูตรจะประสบผลสำเร็จ มีประสิทธิภาพนั้นขึ้นอยู่กับผู้บริหารโรงเรียน และครูผู้สอนจะต้องศึกษาทำความเข้าใจ และมีความชำนาญในการใช้หลักสูตร ซึ่งครอบคลุมถึงการเตรียมการสอน การจัดการเรียนการสอน การจัดสภาพแวดล้อมต่างๆ ภายในโรงเรียนเพื่อเสริมหลักสูตร การนิเทศการศึกษา และการบริหารการบริการหลักสูตร ฯลฯ นอกจากนี้ในขั้นนี้ยังครอบคลุมถึงการนำหลักสูตรไปทดลองใช้ก่อนนำไปเผยแพร่ด้วย

5. การประเมินผลหลักสูตร เป็นการประเมินคุณค่าของหลักสูตรว่ามีคุณภาพเป็นอย่างไร เป็นกระบวนการที่ใช้พิจารณาว่าความมุ่งหมายเป็นอย่างไร เนื้อหาวิชาและประสบการณ์ตรงกับความมุ่งหมายหรือไม่ การเรียนการสอนมีปัญหาและอุปสรรคอะไรบ้างและการประเมินผลอย่างไร

## 2.7 หลักสูตรระยะสั้น

หลักสูตรระยะสั้น เป็นหลักสูตรที่สร้างขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายเฉพาะเจาะจงเป็นเรื่อง ๆ เฉพาะอย่างสำหรับกลุ่มบุคคลบางกลุ่มเพื่อเพิ่มพูนความรู้หรือประสบการณ์ หรือปรับเปลี่ยนพฤติกรรมหรือทัศนคติของบุคคลไปในทางที่ต้องการ โดยใช้ระยะเวลาไม่ยาวนานนัก หลักสูตรระยะสั้นอาจหมายถึงหลักสูตรรายวิชาเลือกในโรงเรียนที่ครูสร้างขึ้น หลักสูตรฝึกอบรมเฉพาะเรื่องสำหรับบุคลากรในโรงเรียน หรือสำหรับผู้ปกครอง หรือคนในชุมชน หรือหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อบริการวิชาการหรือวิชาชีพให้แก่ชุมชน หรือหลักสูตรฝึกอบรมสำหรับบุคลากรในหน่วยงานต่าง ๆ (วัชรีย์ บุรณสิงห์ 2544, 189)

### 2.7.1 การจัดหลักสูตรระยะสั้น

การจัดหลักสูตรระยะสั้นหรือหลักสูตรฝึกอบรม มีขั้นตอนและกระบวนการพัฒนา (วัชรีย์ บุรณสิงห์ 2544, 190-193) ดังนี้

1. สำรวจและวิเคราะห์หาความจำเป็นในการจัดหลักสูตรระยะสั้น เป็นการศึกษาสภาพการณ์และค้นหาข้อมูลต่าง ๆ ในหน่วยงานหรือในชุมชนว่า จำเป็นต้องให้บุคลากรหรือบุคคลต่าง ๆ มีความรู้ ความชำนาญ ประสบการณ์ หรือทักษะในเรื่องใดบ้างหรือไม่ หากมีแล้วจะช่วยแก้ปัญหาหรือก่อให้เกิดประโยชน์ในด้านใดบ้าง จะช่วยให้การทำงานหรือชีวิตความเป็นอยู่ของบุคคลกลุ่มนั้น ๆ ดีขึ้นอย่างไร

2. กำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดหลักสูตรระยะสั้นหรือหลักสูตรอบรม ซึ่งวัตถุประสงค์หลัก ๆ ได้แก่ การให้ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ ประสบการณ์ การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและการสร้างเจตคติในเรื่องที่ได้สำรวจพบในขั้นที่ 1 กำหนดจุดประสงค์ให้ตรงหรือสอดคล้องกับสภาพการณ์หรือปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ได้วิเคราะห์ไว้ และต้องชี้ชัดไปได้ว่า เมื่อเสร็จสิ้นการดำเนินการแล้วจะมีผลการเปลี่ยนแปลงอย่างไร ผู้ที่เข้ามาเรียนตามหลักสูตรได้เรียนรู้หรือได้ประสบการณ์อะไรไปบ้าง

3. จัดทำโครงการ โครงการเป็นแผนงานที่จัดทำขึ้นเพื่อให้การดำเนินงานนี้ไปสู่เป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ หากโครงการกำหนดไว้ดีก็คาดหมายได้ว่า ผลหรือวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ย่อมสำเร็จออกมาได้ด้วยดี การจัดทำโครงการต้องเขียนให้ชัดเจนและเป็นรูปธรรม โดยในโครงการควรระบุหัวข้อหลัก ๆ เช่น ชื่อโครงการ หลักการและเหตุผล วัตถุประสงค์ เป้าหมาย วิธีดำเนินการ ระยะเวลาดำเนินการ งบประมาณ ผู้รับผิดชอบโครงการ ผู้เข้าร่วมโครงการ การประเมินผล และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ความชัดเจนของโครงการช่วยให้การพิจารณาอนุมัติทำได้ง่ายขึ้นและสะดวกต่อการดำเนินการ



#### 4. สร้างและพัฒนาหลักสูตร มีขั้นตอนและกระบวนการสร้างและพัฒนา ดังนี้

##### 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

- สภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจ การเมือง วัฒนธรรม
- ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- ความจำเป็นและปัญหา
- นโยบาย / แผนงานของหน่วยงาน
- กลุ่มเป้าหมาย (ปริมาณและคุณภาพ)
- องค์กรความรู้
- จิตวิทยาการเรียนรู้

##### 2) เตรียมการร่างหลักสูตร

- แต่งตั้งคณะกรรมการร่างหลักสูตร
- จัดเตรียมเอกสารและข้อมูลต่าง ๆ
- กำหนดวันเวลาในการดำเนินการร่างหลักสูตร

##### 3) สร้างและพัฒนาหลักสูตร

- ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน
- กำหนดเนื้อหาและรายละเอียด
- เลือกกิจกรรมและประสบการณ์
- กำหนดวิธีการประเมินผลและเกณฑ์การประเมิน
- ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ

##### 4) ใช้หลักสูตร

- จัดทำวัสดุหลักสูตร
- ประชาสัมพันธ์หลักสูตร
- คัดเลือกวิทยากร
- เตรียมสถานที่
- ดำเนินการสอน / ฝึกอบรม
- บริการหลักสูตร
- นิเทศการใช้หลักสูตร

##### 5) ประเมินผลหลักสูตร

- ประเมินผลหลักสูตร
- ประเมินผลการใช้หลักสูตร

5. การวางแผนการบริหารหลักสูตร เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญต่อความสำเร็จหรือความล้มเหลวของการใช้หลักสูตร ซึ่งจะต้องพิจารณาองค์ประกอบการดำเนินงานในทุก ๆ ด้าน เช่น งบประมาณ สถานที่ อุปกรณ์ สื่อการเรียนการสอน สภาพแวดล้อมภายในและภายนอก เป็นต้น ดังนั้นผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะต้องมีการบันทึก ควบคุม และตรวจสอบงานแต่ละด้านนั้นใครเป็นผู้รับผิดชอบและดำเนินการไปแล้วอย่างไร

6. ดำเนินการใช้หลักสูตร เป็นขั้นที่ดำเนินการตามโครงการของหลักสูตรที่ได้สร้างไว้ โดยมีบุคลากรฝ่ายต่าง ๆ รับผิดชอบงานที่มอบหมายไว้ล่วงหน้า ในขั้นตอนนี้ผู้บริหารโครงการต้องทำหน้าที่ประสานงาน อำนวยความสะดวก และควบคุมให้การใช้หลักสูตรบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้

7. ประเมินผลการใช้หลักสูตร ควรพิจารณาอย่างเป็นระบบตั้งแต่การประเมินข้อมูลนำเข้า (Input) การประเมินกระบวนการ (Process) และการประเมินผลผลิต (Output)

8. ติดตามผลการดำเนินการตามโครงการ ผู้บริหารโครงการควรได้ติดตามผลว่าผลผลิตของหลักสูตรได้นำความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ที่ได้รับจากการเรียนหรือฝึกอบรมนี้ไปใช้บ้างหรือไม่ ใช้แล้วได้ผลมากน้อยเพียงใด เพื่อนำผลไปใช้ในการปรับปรุงโครงการต่อไป

### 2.7.2 การบริหารหลักสูตรระยะสั้น

การบริหารหลักสูตรระยะสั้นต้องใช้ปัจจัยการบริหารทั้ง 4 คือ คน เงิน วัสดุอุปกรณ์ และการจัดการ สำหรับสามปัจจัยแรกสามารถจัดหามาได้ไม่ยากนัก แต่ปัจจัยที่สี่ คือ การจัดการนั้นค่อนข้างจะจัดการได้ยากกว่าในหลักสูตรปกติ เนื่องจากหลักสูตรระยะสั้น หรือหลักสูตรฝึกอบรมมีช่วงระยะเวลาค่อนข้างสั้น การจัดการจึงต้องทำให้มีประสิทธิภาพมากที่สุดและต้องใช้เวลาตัดสินใจ สิ่งการที่รวดเร็ว การประสานงานที่กระชับฉับไว รวมทั้งการจัดเตรียมงานทุกอย่างต้องพร้อมก่อนการดำเนินการ การบริหารหลักสูตรจึงต้องใช้ทั้งศาสตร์และศิลป์ในการดำเนินการเป็นอย่างมาก ซึ่งงานต่าง ๆ ที่ต้องทำในการในการจัดหลักสูตรระยะสั้นหรือหลักสูตรฝึกอบรม (วัชรี บุรณสิงห์ 2544, 194-195) มีดังนี้

1. เสนอขออนุมัติหลักสูตรและงบประมาณจากผู้บังคับบัญชา
2. แต่งตั้งคณะทำงานฝ่ายต่าง ๆ
3. ติดต่อวิทยากรและทำหนังสือเชิญ
4. จัดทำการประชาสัมพันธ์หลักสูตร
5. รับสมัครหรือคัดเลือกผู้เรียนหรือผู้เข้ารับการอบรม
6. เลือกและจัดเตรียมสถานที่ อุปกรณ์ และจัดทำเอกสารประกอบหลักสูตรหรือเอกสารอบรม
7. จัดเตรียมพิธี เปิด-ปิด และมอบวุฒิบัตร
8. ต้อนรับและอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน / ผู้เข้าอบรม และวิทยากร
9. จัดเตรียมอาหารและเครื่องดื่มในช่วงดำเนินการ (ถ้ามี)
10. ติดต่อประสานงานการดูงานนอกสถานที่ การฝึกปฏิบัติในหน่วยงานภายนอกล่วงหน้า (ถ้ามี)
11. เตรียมเอกสารการทดสอบ และการประเมินผลหลักสูตรหรือโครงการฝึกอบรม
12. รวบรวมหลักฐานด้านการเงินและงบประมาณ และสรุปผลการดำเนินงานเสนอผู้บังคับบัญชา
13. ทำหนังสือขอบคุณวิทยากร

( วัชรี บุรณสิงห์. 2544. การบริหารหลักสูตร. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง) (ที่มา: <http://curriculumnfe1.blogspot.com/2014/08/4.html>)

## 2.8 หลักการพัฒนาเคมีภัณฑ์

(ที่มา <http://www.specialty-world.com/index.php?lite=article&qid=42082420>)

เรียบเรียง จาก How to Formulate Industrial Detergent โดย David G. Urban

หลักการพัฒนาน้ำยาทำความสะอาด

น้ำยาทำความสะอาด หรือ detergent มีคุณสมบัติหลัก คือ ขจัดคราบสกปรกออกจากพื้นผิว ด้วยการที่มีความหลากหลาย ของชนิดคราบสกปรก และพื้นผิว จึงทำให้เรามีสูตรต่างๆ ของน้ำยาทำความสะอาดมากมาย

น้ำยาทำความสะอาดทั่วไป ที่ดี ต้องมีคุณสมบัติ 4 ประการ

1. มีความสามารถในการทำให้คราบที่มีธรรมชาติเป็นกรดให้กลายเป็นกลาง
2. ในการทำความสะอาด คราบน้ำมัน ไขมัน ออกจากพื้นผิวนั้นสามารถที่จะละลาย คราบให้เป็นโมเลกุลเล็กๆ และกระจายตัวในน้ำได้
3. ต้องสามารถ สลายพันธะ หรือ แยกตัว คราบบางชนิด เช่น เขม่าคาร์บอน ฝุ่นดำ ดินเหนียว ให้เป็นอนุภาคเล็กๆ และ
4. ทำสามประการแรกสำเร็จแล้ว มันต้องมีความสามารถในการ ป้องกันการย้อนคืนของคราบกลับไปสู่พื้นผิว ในขณะที่ล้างฟองออกด้วยน้ำ

น้ำยาทำความสะอาด โดยทั่วไป อาศัยองค์ประกอบสองส่วน ในการทำหน้าที่ นั่นคือ สารลดแรงตึงผิว (Surfactants) และ สารเสริมพลัง (Builders) สารลดแรงตึงผิวสามารถเป็นได้ ทั้ง ของเหลวหรือเป็นผง ส่วน สารเสริมพลัง นั้น ส่วนมากเป็น สารประกอบอนินทรีย์ (Inorganic) โดยทั่วไป ในรูป ผงละเอียด เช่น พวกร ฟอสเฟต ซิลิเกต คาร์บอเนต หรือ โอโรฟอสเฟต การนำสองสิ่งนี้ ส่วนมาผสมกัน คือ ขั้นตอนพื้นฐานการทำน้ำยาทำความสะอาด

ในการทำสูตรใดๆ นั้น เราจะให้สัดส่วนความสำคัญของหลักทั้งสี่ เท่าใดนั้น ขึ้นกับวัตถุประสงค์ในการใช้งานของสูตรนั้นๆ อีกทั้งต้องดูถึง ชนิดของพื้นผิวที่เราจะทำความสะอาดด้วย เพื่อป้องกัน ความเสียหายที่จะเกิดกับพื้นผิวนั้น รวมทั้ง มี องค์ประกอบอื่น อีก สามประการ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพ ของน้ำยาทำความสะอาด ซึ่งคือ การปั่น เวลา และ ความร้อน ยกตัวอย่างเช่น เมื่อเราแช่ผ้าไว้ในน้ำผงซักฟอก ณ ช่วงเวลาหนึ่ง ประสิทธิภาพ การทำความสะอาดจะได้ สมมุติว่าระดับหนึ่ง ถ้าเราแช่ผ้านานขึ้น ความสะอาดของผ้าจะดีขึ้น และถ้า เราปั่นผ้า และให้ความร้อน ไปด้วย ก็จะเพิ่มประสิทธิภาพขึ้นไปอีก นั่นคือ การใช้ ทั้ง น้ำยา การปั่น เวลา และ ความร้อน จะให้ประสิทธิภาพการทำงานสูงสุด ถ้าเราตัดอันใดอันหนึ่งไป ก็ต้องไปชดเชยในปัจจัยอื่นที่เหลือ

ตัวแปรเหล่านี้ ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ ต่างๆ มากมาย ในปัจจุบัน เช่น น้ำยาล้างจานด้วยมือ น้ำยาล้างจานสำหรับเครื่อง แคมพูเด็ก แคมพูสัตว์เลี้ยง น้ำยาล้างน้ำมันเครื่องจักรกล แคมพูล้างรถ น้ำยาทำความสะอาดเอนกประสงค์ น้ำทำความสะอาดโลหะ น้ำยาทำความสะอาดมือ น้ำยาทำความสะอาดสูตรเข้มข้น และน้ำยาทำความสะอาดแบบพร้อมใช้ แต่ละตัวมีความต่าง แต่ก็มีจุดร่วมคือ บรรลุหลักการทำความสะอาดทั้งสิ้น ในการทำความสะอาดคราบออกจากพื้นผิว

### 2.8.1 สารลดแรงตึงผิว (Surfactants)

สารลดแรงตึงผิว มาจากภาษาอังกฤษ ว่า Surfactants ซึ่งย่อมาจากคำว่า Surface Active Agent สารลดแรงตึงผิวมีมากมายหลายตัว แต่เราสามารถแบ่งสารลดแรงตึงผิว ออกเป็น สี่กลุ่ม คือ พวก ประจุลบ (anionic surfactant) พวกไร้ประจุ (non ionic surfactant) พวกประจุบวก (cat ionic surfactant) และพวกสองประจุ (amphoter ic surfactant) สารลดแรงตึงผิวประจุลบมี ประจุลบ สารลดแรงตึงผิวประจุบวก มีประจุบวก สารลดแรงตึงผิวไร้ประจุ ไม่มีประจุ ส่วน สารลดแรงตึงผิวสองประจุ จะมีได้ทั้งประจุบวก หรือ ประจุลบ หรือทั้งบวกและลบพร้อมๆ กัน

สารลดแรงตึงผิว ทำหน้าที่ดังชื่อคือ สามารถลดแรงตึงผิวของของเหลวได้ เมื่อเราเติมสารลดแรงตึงผิวลงไป ในน้ำ จะทำให้แรงตึงผิวของน้ำลดลง และทำให้สารละลายของสารลดแรงตึงผิวนี้ มีความสามารถที่จะแทรกซึมไปในคราบสกปรก และพื้นผิวได้ดีขึ้น นอกจากนี้ สารลดแรงตึงผิวยังสามารถ ลดแรงตึงผิวของของเหลวสองชนิดที่แตกต่างกันได้ ตัวอย่างเช่น กรณี ของน้ำกับน้ำมัน โดยปกติ น้ำมันจะลอยบนผิวน้ำ แต่เมื่อเติมสารลดแรงตึงผิวลงไป จะทำให้แรงตึงผิวของผิวสัมผัสของน้ำกับน้ำมัน ลดลง ทำให้น้ำกับน้ำมัน "ผสมรวม" กันได้ และจะเกิดเป็น อิมัลชัน (emulsion) หรือของเหลวเนื้อเดียวขาวขุ่น

**สารลดแรงตึงผิวประจุลบ** เป็นสารประเภทที่ให้ฟองมาก ใช้กันมากในสูตร ทำแชมพูสระผม แชมพูล้างรถ น้ำยาล้างจาน หนึ่งในตัวที่ใช้กันอย่างมากที่สุดคือ โซเดียมลอริลซัลเฟต (Sodium Laurylsulfate, SLS) เนื่องจาก สารลดแรงตึงผิวชนิดนี้ มีประจุลบ มันจะถูกทำให้ ด้อยประสิทธิภาพ โดย อีออนบวกที่มาจากน้ำกระด้าง ดังนั้น การทำสูตรที่ใช้ สารลดแรงตึงผิวประจุลบ ควร มี ตัวจับประจุบวก (chelating agent) ที่มากับน้ำ สารลดแรงตึงผิวประจุลบอื่นๆ ก็มี อัลกอฮอล์ซัลเฟต (Alcohol Sulfate) อัลกอฮอล์อีเทอร์ซัลเฟต (Alcohol Ether Sulfate) สบู หรือ พวก เบนซีนซัลโฟเนต (Benzend Sulfonate)

**สารลดแรงตึงผิวประจุบวก** ส่วนมากจะใช้ในสูตร ผลิตภัณฑ์ ขจัดไฟฟ้าสถิต (anti static product) เช่น น้ำยาปรับผ้านุ่ม ครีมนวดผม หรือน้ำยาฆ่าเชื้อโรค เนื่องจากการที่มันมีประจุบวก สารลดแรงตึงผิวประเภทนี้จะไม่เข้ากันกับ สารลดแรงตึงผิวประจุลบ ตัวอย่างพวกประจุบวกเช่น กลุ่มควอเทอร์นารีแอมโมเนียมคอมปาว (Quaternary Ammonium Compound) หรือ เรียกสั้นๆ ว่า ควอด (Quad)

**สารลดแรงตึงผิวสองประจุ** เป็นกลุ่มค่อนข้างพิเศษ ตรงที่ ประจุของมันขึ้นกับค่า pH ของสารละลายที่มันอยู่ โดยมันจะมีประจุลบ เมื่อ pH เป็นด่าง จะไร้ประจุ เมื่อ pH เป็นกลาง และมีประจุบวกเมื่อมี pH เป็นกรด เนื่องจากมีความอ่อนโยนต่อผิว และให้ฟองมาก เราจึงใช้สารกลุ่มนี้ในการทำผลิตภัณฑ์ ที่ใช้กับคน (personal care product) เช่น แชมพู สบู่เหลว และเรายังใช้แทนสารลดแรงตึงผิวประจุลบ ในสูตรที่มี สารลดแรงตึงผิวประจุบวกอยู่ ตัวอย่างสารกลุ่มนี้ เช่น Cocamidopropyl betaine (CAPB), lauroamphopropylsulfonate และ Cocoamphopropylsulfonate

## การเลือกใช้สารลดแรงตึงผิว

1. Foam (การเกิดฟอง) กลุ่มสองประจุ และ ประจุลบ จะให้ฟองดีที่สุด บางตัวของพวกประจุบวกก็ให้ฟองดี แต่ส่วนมาก พวกประจุบวกให้ฟองปานกลาง ส่วนกลุ่มไร้ประจุนั้น ให้ฟองน้อยถึงปานกลาง
2. Wetting (การเข้าถึงพื้นผิว) พวกประจุลบเป็น wetting agent ที่ดี ตามด้วยกลุ่มไร้ประจุ ส่วนพวกสองประจุทำให้ปานกลาง ในขณะที่พวกประจุบวกทำหน้าที่นี้ไม่ดีนัก
3. Emulsification (การรวมเป็นเนื้อเดียวกับน้ำมัน) กลุ่มไร้ประจุทำหน้าที่นี้ได้ดีที่สุด ตามด้วยกลุ่มประจุลบ และ สองประจุ ส่วนกลุ่มสองประจุไม่ดี
4. Detergency (ความสามารถในการทำความสะอาด ขจัดคราบ) ทั้ง กลุ่มไร้ประจุ ประจุลบ และ สองประจุ ทำหน้าที่นี้ได้ดีพอๆ กัน ในขณะที่ประจุบวกไม่ดี
5. Skin and Eyes Irritation (การระคายเคืองผิวหนัง และตา) สารลดแรงตึงผิวกลุ่มสองประจุ ถูกจัดให้เป็นกลุ่มที่อ่อนโยนมากที่สุด ต่อผิวแลตา ส่วนพวก ประจุลบ และ ไร้ประจุ มีความระคายต่อผิว และตาเล็กน้อยถึงปานกลาง ในขณะที่ กลุ่มประจุบวกมีความรุนแรงต่อผิวและ ตา
6. Compatibility with other surfactants (การเข้ากันได้กับ สารลดแรงตึงผิวอื่น) สารลดแรงตึงผิว ประจุลบ สองประจุ และ ไร้ประจุ รวมกันได้ไม่มีปัญหา ส่วน กลุ่มประจุลบกับประจุบวก อยู่รวมกันในสูตรไม่ได้ และ กลุ่มไร้ประจุ สองประจุ เข้ากันได้กับ กลุ่มประจุบวก

โดยทั่วไป เรานิยมใช้สารลดแรงตึงผิวกลุ่มไร้ประจุ ในการทำน้ำยาทำความสะอาดระดับอุตสาหกรรม (Industrial detergents) ส่วน กลุ่ม ประจุลบ สองประจุ และประจุบวก จะใช้ในผลิตภัณฑ์ สำหรับบุคคล อย่างไรก็ตาม อาจมีการเปลี่ยนไปมาได้ ขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์ที่จะทำ

### 2.8.2 สารเสริมพลัง (Builders)

สารเสริมพลัง หรือ builder คือสารที่เราใส่เข้าไปในสูตร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ของสารลดแรงตึงผิวและน้ำ ดังต่อไปนี้

1. ทำให้น้ำอ่อนลงหรือมีความกระด้างน้อยลง โดยการไปจับ อีออน บวกพวกแคลเซียม ( $\text{Ca}^{2+}$ ) หรือ แมกนีเซียม ( $\text{Mg}^{2+}$ ) ในน้ำกระด้าง ไม่ให้ไปรบกวนการทำงานของสารลดแรงตึงผิว โดยเฉพาะสารลดแรงตึงผิวประจุลบ โดย builder นี้ จะมีโมเลกุลประจุลบ ไปล้อมรอบอีออนบวกไว้ไม่ให้ทำงาน หรือบางประเภทจะไปจับกับอีออนบวก แล้วทำให้เกิด เกลือแล้วตกตะกอนลงมา อย่างไรก็ตาม builder ที่ทำให้เกิดการตกตะกอนจะมีผลทำให้เกิดคราบขาวตกค้างบนพื้นผิว จึงไม่เป็นที่นิยมนัก โดยมากจะนิยมใช้ประเภทที่ไปล้อมรอบอีออนบวกมากกว่า สารกลุ่มนี้เราเรียกว่า ซีเควสเทอริง เอเจนต์ (sequestering agent)
2. มีส่วนในการรักษาความเป็นด่างให้กับสารละลายในระหว่างการทำความสะอาด การทำงานของสารลดแรงตึงจะเกิดได้ดีในช่วง pH ที่เป็นด่าง เป็นที่ทราบกันว่า คราบสกปรกจะมีความเป็นกรดและทำให้สารทำความสะอาดมี ค่า pH ต่ำลงมา การมี builder นั้น มันจะไปรักษา pH อยู่ในช่วงเป็นด่างอยู่ โดยตัวมันจะไปทำให้คราบสกปรกมีความเป็นกลาง
3. ทำให้ขนาดของคราบสกปรกแตกออกเป็นส่วนย่อยๆ และกระจายตัวอยู่ในน้ำทำความสะอาด

4. ป้องกันการย้อนคืนกลับของคราบสู่พื้นผิวโดยการเพิ่มความเข้มข้นประจุลบให้กับอนุภาคของคราบ ทำให้อนุภาคเหล่านั้น ผลักซึ่งกันและกัน และไม่สามารถรวมกันเป็นอนุภาคที่ใหญ่ขึ้นได้ และไม่สามารถไปจับติดกับพื้นผิวที่เพิ่งทำความสะอาดใหม่ๆ

ประการที่ห้า builder ทำให้อนุภาคของคราบ แขนงลอยอยู่ในสารละลาย และทำให้ง่ายต่อการล้างออกจากพื้นผิว

## ตัวอย่าง

### Sodium Trypolyphosphate (STPP)

เรียกกันสั้นๆ ว่า เอสทีพีพี ตัวนี้เป็นbuilderที่ใช้กันมากที่สุดตัวหนึ่ง โดยเฉพาะการทำสูตรผงทำความสะอาด หรือผงซักฟอก เอสทีพีพี ทำหน้าที่เป็น สารทำให้น้ำอ่อนลงโดยไปล้อมรอบ แคลเซียม หรือ แมกนีเซียมอ็อกไซด์ และอีกประการหนึ่ง เอสทีพีพี ไปทำให้อนุภาคของคราบแตกออกเป็นส่วนย่อยๆ และแขวนลอยอยู่ในน้ำ ในบางสูตร จะมีการผสมรวมกับ โซเดียมเมต้าซิลิเกต (Sodium metasilicate) ทั้งสองตัวนี้ทำงานเสริมกันอย่างยอดเยี่ยม มากกว่า การใช้ตัวใดตัวหนึ่งในสูตรเพียงอย่างเดียว

เอสทีพีพีไม่สามารถละลายคราบไขมันได้เอง แต่การทำงานร่วมกันระหว่าง NaLAS (Sodium Linearalkyl benzene sulfonate) กับ เอสทีพีพี เพิ่มประสิทธิภาพอย่างมากในการละลายคราบไขมัน ความสามารถในการละลายน้ำ ของ เอสทีพีพี สูงสุด อยู่ที่ 14 กรัม ต่อน้ำ 100 กรัม สารละลาย เอสทีพีพี 1 % ในน้ำมีค่า pH 9.6

### Potassium Trypolyphosphate (KTPP)

เป็นbuilderอีกตัวหนึ่งที่ใช้กันทั่วไป แม้ว่าราคาจะแพงกว่า เอสทีพีพี แต่ เคทีพีพี ก็มีความยอดเยี่ยมในการปรับสภาพน้ำกระด้าง มันยังมีความสามารถที่ดีในการสลายอนุภาคคราบและแขวนลอยคราบ นอกจากนี้ เคทีพีพี ละลายน้ำได้ดีกว่า เอสทีพีพี ความสามารถในการละลายน้ำมากกว่า 60 % สารละลาย 1 % ของเคทีพีพี ให้ค่า pH เท่ากับ 9.6

### Tetrasodium Pyrophosphate (TSPP)

ขณะที่ โพลีฟอสเฟต มีฟอสฟอรัส 3 อะตอม ไพโรฟอสเฟตมีเพียง 2 อะตอม ค่าพีเอชของเตตระโซเดียมไพโรฟอสเฟต (TSPP) จะมีค่าสูงกว่า STPP อยู่เล็กน้อย คือ 10.2 โดยมีค่าการละลายน้ำอยู่ที่ 8 กรัมต่อน้ำ 100 กรัม TSPP เป็นซีควอสเทอริงเอจิ้น ดีกว่า STPP

### Tetrapotassium Pyrophosphate (TKPP)

เนื่องจากความสามารถในการละลายน้ำสูง (มากกว่า 60 %) TKPP นิยมใช้ในสูตรที่เป็นน้ำ ค่า พีเอช เท่ากับ 10.2

### Trisodium Phosphate (TSP)

TSP ทำให้น้ำอ่อนลงโดยใช้การจับตัวให้ตกตะกอน มีค่าพีเอชเท่ากับ 11.4 และมีค่าการละลายน้ำ 14 กรัมต่อน้ำ 100 กรัม

### Disodium Phosphate (DSP)

DSP เป็นเกลือของ กรดฟอสฟอริก มีพีเอชต่ำกว่า TSP คือ 9.2 มันทำให้น้ำอ่อน โดยหลักการตกตะกอนเหมือนกัน การละลายน้ำ คือ 14 กรัมต่อน้ำ 100 กรัม

### Monosodium Phosphate (MSP)

เป็นเกลือของกรดฟอสฟอริก เช่นกัน ซึ่งมีค่า pH ต่ำสุดคือ 4.6 และทำงานใช้การตกตะกอนอิมูโนบวก เช่นเดียวกัน ความสามารถในการละลายน้ำ 87 กรัม ต่อน้ำ 100 กรัม ทั้งนี้ Tri, Di และ Mono phosphate ยังมีในรูปเกลือโปแตสเซียม (K) ด้วยเช่นกัน ซึ่งจะมีความสามารถใกล้เคียงกัน แต่การละลายน้ำดีกว่า

### Sodium Carbonate

โซเดียมคาร์บอเนต หรือ โซดาแอชเป็นบิวเตอร์ ที่ใช้กันมากๆ ตัวหนึ่งในวงการทำน้ำยาทำความสะอาด เนื่องจากมีราคาค่อนข้างถูก มีความเป็นด่างสูง และทำให้น้ำอ่อนลงโดยการตกตะกอน อย่างไรก็ตาม โซดาแอชนิยมใช้ร่วมกับกับ เอสทีพีพี ในการป้องกันการเกิด คราบหินปูนตามพื้นผิว โซเดียมคาร์บอเนต มี pH 11.4 และมีค่าการละลายน้ำ 7 %

### Sodium Bicarbonate

โซเดียมไบคาร์บอเนต เป็นรูปต่างอย่างอ่อนของ โซเดียมคาร์บอเนต มันมีค่า pH เท่ากับ 8.4 มีค่าการละลายน้ำเท่ากับ 10 % ทำให้น้ำอ่อนโดยการตกตะกอน โซเดียมไบคาร์บอเนต ใช้กันมากในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดโลหะ เช่นน้ำยาทำความสะอาด อลูมิเนียม เครื่องโลหะพรรณ

### Sodium Sesquicarbonate

โดยการรวม โซเดียมคาร์บอเนต และโซเดียมไบคาร์บอเนต เราจะได้ โซเดียม เซสควิคาร์บอเนต สารตัวนี้ทำให้น้ำอ่อนลงโดยการตกตะกอนเช่นกัน โดยมีค่า pH เท่ากับ 9.8 และการละลายน้ำที่ 15 %

### Sodium Metasilicate

โซเดียมเมตาซิลิเกต เป็นสารในกลุ่ม โซเดียมซิลิเกต ซึ่งเป็นสารประกอบของซิลิกอนไดออกไซด์ (ซิลิกา) และ โซเดียมออกไซด์ (ด่าง) อัตราส่วนของซิลิกา และด่างเป็นตัวกำหนดความเป็นด่างมากหรือน้อย โซเดียมซิลิเกต มีทั้งแบบน้ำ หรือผงแข็ง แม้ว่ามันจะทำหน้าที่ในด้านทำให้น้ำอ่อนไม่เด่นนัก แต่ว่า มันให้ความเป็นด่าง และยังปกป้องโลหะเนื้ออ่อน อย่างเช่น อลูมิเนียม ทองแดง สังกะสี ดีบุก จากการถูกกัดกร่อนจากด่างในน้ำยาทำความสะอาด ซิลิเกตยังช่วยป้องกันการย้อนคืนกลับของคราบพื้นผิว โซเดียมเมตาซิลิเกต นิยมใช้ในสูตรผงซักฟอก

### Sodium Metasilicate Pentahydrate

เป็นรูปของ โซเดียมซิลิเกต ที่มีน้ำอยู่ในโมเลกุล โซเดียมเมตาซิลิเกตเพนตะไฮเดรต ให้ความเป็นด่าง และป้องกันการกัดกร่อน ความแตกต่างคือมันมีน้ำอยู่ 41 % ในเพนตะไฮเดรต ซึ่งทำให้มันละลายน้ำได้ดีขึ้น โดยละลายน้ำได้ถึง 36 % ทำให้มันเหมาะสมในการทำสูตรน้ำยาแบบน้ำ อีกทั้งยังเหมาะในการทำสูตรผงทำความสะอาดที่ต้องการให้ละลายน้ำได้เร็ว

### Sodium Ethlenediamine Tetraacetate

รู้จักในชื่อ อีดีทีเอ EDTA อยู่ในกลุ่ม อะมิโนคาร์บอกซิเลต (aminocarboxylate) มีคุณสมบัติเด่น ในการเป็นซีเวสเทอร์ริง เอเจ้นท์ ที่ดีมาก ๆ และมีความสามารถการละลายน้ำสูง (มากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์) อีดีทีเอ ป้องกันการเกิดคราบหินปูนได้ดี และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการล้างน้ำออก (rinsability) ค่า pH อยู่ที่ 13

### Hydroxyethylidene Diphosphonic acid (HEDP)

ด้วยความสามารถสูงในการปรับสภาพน้ำ เอชอีดีพี นิยมใช้กันมากในสูตรที่ไม่ใช่ ฟอสเฟต เอชอีดีพีสามารถป้องกันการก่อตัวของคราบหินปูนแม้ในภาวะอุณหภูมิต่ำ มันมีค่า pH เท่ากับ 9 และมีค่าการละลายน้ำ 20 %

### Sodium Hydroxide

มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า คอสติคโซดา (Caustic soda) หรือ โซดาไฟ ใช้ในการทำสูตรน้ำยาทำความสะอาดที่ต้องการความเป็นด่างสูงๆ เหมาะสำหรับการขจัดคราบที่มีความเป็นกรดมาก เช่น คราบไขมัน น้ำมัน คราบไหม้ฝังแน่น โซดาไฟไม่มีคุณสมบัติในการปรับสภาพน้ำให้อ่อนลง หรือการทำให้คราบแขวนลอย มี pH 13.1 และ มีการละลายน้ำที่ 60 %

### Potassium Hydroxide

มีชื่อเรียกโดยทั่วไปว่า คอสติ โปแตช (caustic potash) หรือ โซดาโปแตช ส่วนมากจะใช้ในการทำน้ำยาทำความสะอาดแบบน้ำ มันใช้สำหรับให้ความเป็นด่างในสูตร แต่ก็เช่นเดียวกับโซดาไฟคือไม่มีคุณสมบัติทำให้น้ำอ่อน หรือ การจ่ายตัวคราบ การละลายน้ำดีกว่าโซดาไฟ คือที่ 75 % ในขณะที่มีค่า pH 13

### Sodium Hexametaphosphate

มีประสิทธิภาพดีมาก ๆ สำหรับการปรับสภาพน้ำให้อ่อน มีค่า pH 8 และการละลายน้ำเท่ากับ 5 เปอร์เซ็นต์

### Sodium Sulfate

โซเดียมซัลเฟต เป็นสารเติมเต็ม (filler) ราคาถูกในการทำสูตรผงซักฟอกทั่วไป ปรับสภาพน้ำให้อ่อนลงโดยการตกตะกอนแคลเซียม มีค่า pH 9 และการละลายน้ำอยู่ที่ 7 %

โดยทั่วไป บิวเดอร์ หรือสารเสริมพลัง จะผลิออกมาในลักษณะผงแป้ง มีทั้งแบบละเอียด ผงแบบหยาบ หรือเป็นเม็ดๆ แต่ละรูปแบบก็จะมีน้ำหนักแน่น (density) แต่ต่างกันไป เช่น เอสทีพีพีแบบความหนาแน่นต่ำ (low density) หรือ แบบ ความหนาแน่นสูง (high density)

เราจะใช้เกรดที่ต่าง กันของ เอสทีพีพีในการทำสูตรที่ต่างกัน เช่น เช่นในการทำน้ำยาแบบน้ำ จะใช้ เอสทีพีพี แบบเกรดหนาแน่นต่ำ เนื่องจากละลายน้ำได้รวดเร็วกว่า ในขณะที่แบบหนาแน่นสูงจะใช้ในการทำผงซักฟอก

บางครั้งสารเสริมพลัง ก็มีทั้งในเกรดที่เป็นน้ำ และ เป็นผง อีดีทีเอ มีในรูปของ สารละลาย 60 % เช่นกันกับ TKPP ส่วน โซดาไฟ มีทั้งแบบ 50 % 30 % และ 18 % โซเดียมซิลิเกต ก็มีในรูปน้ำเหมือนกัน

### กรด (Acid)

กรดเป็นสารประกอบที่มีค่า pH น้อยกว่า 7 มันจะทำปฏิกิริยากับโลหะ และเมื่อละลายน้ำจะให้ไฮโดรเจนไอออน ( $H^+$ ) ออกมา แต่เมื่อมันทำปฏิกิริยากับด่างจะให้เกลือ กับ น้ำ กรดมีตั้งแต่กรดอ่อน เช่น กรด ซิตริก (citric acid) ไปจนถึงกรดแก่มากๆ เช่น กรดไฮโดรคลอริก (Hydrochloric acid) เราใช้กรดในน้ำยาทำความสะอาดโลหะ เพื่อทำให้มันเงา และ กัดผิว ใช้ในน้ำยาทำความสะอาดโถสุขภัณฑ์ เพื่อขจัดคราบหินปูน คราบเหลืองที่เกิดจากน้ำกระด้าง ใช้ในน้ำยาล้างท่อ เพื่อกำจัดเศษเส้นผม หรือ สิ่งอุดตันอื่นๆ กรดที่ใช้กันมากที่สุดในน้ำยาทำความสะอาดโลหะ คือ กรดฟอสฟอริก และ กรดซิตริก ในขณะที่ กรดซันฟริก และกรดไฮโดรคลอริก ใช้มากใน น้ำยาทำความสะอาดโถสุขภัณฑ์ และน้ำยาลอกท่อ กรดยังใช้ในสูตร เพื่อปรับค่า pH



การทำงานกับกรดต้องให้ความระมัดระวังเป็นอย่างมาก กรดจะกัดกร่อนผิวหนัง ดวงตา และเนื้อเยื่อ การกัดกร่อนอาจจะไม่เกิด ให้เห็นทันทีทันใด กรดบางชนิดกัดกร่อนผิวหนัง โดยการค่อยๆ ซึมเข้าไปจนถึงกระดูก แล้วค่อยๆ กรดกัดเนื้อเยื่อจากข้างใน กรดส่วนมากจะให้ความร้อนเมื่อรวมกับน้ำ (exothermic) พึงระวังไว้เสมอ ว่าต้องเติมกรดลงไปน้ำ อย่า เติมน้ำลงไปกรดเด็ดขาด ถ้าเราเติมน้ำลงไปกรดไฮโดรคลอริก จะทำให้เกิดความร้อนขึ้น และทำให้ส่วนผสมกรดกระเด็นขึ้นมา และอาจจะโดนตาเราได้ ค่อยๆ เติมกรดลงในน้ำ ให้ความร้อนที่เกิดขึ้นกระจายตัวและลดความร้อนลง อย่าเก็บกรดไว้ในภาชนะที่เป็นโลหะ กรดจะทำปฏิกิริยากับโลหะทำให้เกิดกาซไฮโดรเจนที่อาจจะระเบิดได้

### ด่าง (Bases)

ด่างให้ pH มากกว่า 7 เมื่อรวมกับน้ำจะให้ ไฮดรอกไซด์ อีออน (OH<sup>-</sup>) เมื่อรวมกับกรดจะให้เกลือและน้ำ ด่างที่รู้จักกันดี คือโซดาไฟ (sodium hydroxide) โซดาโปแตช (potassium hydroxide) แอมโมเนีย หรือ ไตรเอทานอลามีน (Triethanolamine) เราใช้ต่างกันในสูตรเพื่อรักษาระดับ pH (buffer) โดยธรรมชาติ คราบสกปรกมักมีฤทธิ์เป็นกรด เราจึงใช้ด่างรักษาระดับ pH ให้เป็นด่าง สม่าเสมอ เพื่อให้สารลดแรงตึงผิวทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด ด่างยังใช้ในการทำให้สารลดแรงตึงผิวที่เป็นกรด เปลี่ยนเป็นกลาง และยังใช้เป็น ด่างบางตัวมีประโยชน์หลากหลาย เช่น ไตรเอทานอลามีนเป็น ได้ ทั้งรักษาระดับความเป็นด่าง (buffer) ตัวทำให้เป็นกลาง (neutralizer) และมันยังเป็นตัวป้องกันการถูกกัดกร่อนได้อีก

### ตัวทำละลาย (Solvents)

นอกจากสารลดแรงตึงผิว และ สารเสริมพลังแล้ว องค์ประกอบในสูตรน้ำยาทำความสะอาดที่มักจะมีร่วมด้วยคือ ตัวทำละลาย หรือ โซลเวนต์ (Solvent) โดยภาพรวมแล้ว กลุ่มโซลเวนต์ที่นิยมใช้กันมากที่สุด คือพวก โกลคอลลีเอเทอร์ (glycol ethers) โกลคอลลีเอเทอร์ เป็นของเหลวใสไม่มีสี มีกลิ่นสารเคมีอ่อนๆ และมีอัตราการระเหย ไล่ไปตั้งแต่ต่ำถึงปานกลาง โดยทั่วไปมันละลายได้ทั้งในน้ำ และน้ำมัน เราใช้โซลเวนต์ในสูตร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการละลายคราบน้ำมัน น้ำมันเครื่อง จาระบี ยางมะตอย โกลคอลลีเอเทอร์สลายตัวได้ในธรรมชาติ (biodegradable) โกลคอลลีเอเทอร์ ผลิตมาจาก เอทิลีนออกไซด์ (ethylene oxide) หรือ โพรพิลีนออกไซด์ (propylene oxide) กลุ่มที่มาจากโพรพิลีนออกไซด์ หรือ ซีรีอี P ได้รับความนิยมมากกว่า กลุ่มที่มาจาก เอทิลีนออกไซด์ หรือ ซีรีอี E เนื่องจากปัจจัยเรื่องความปลอดภัยต่อสุขภาพ แม้ว่า กลุ่ม E ถูกใช้กันมาต่อเนื่องหลายปี แต่เร็วๆนี้ มีการพูดถึงความเสี่ยงของมันในการทำให้เกิดความผิดปกติต่อไขข้อ หรือ เซลลูลาร์ ฟังก์ชัน จึงมีการใช้ ซีรีอี P แทน ซีรีอี E เนื่องจากพบว่า กลุ่มโซลเวนต์ ซีรีอี P ไม่มีหลักฐาน หรือข้อมูลที่แสดงว่ามันทำให้เกิดความเสี่ยงต่อความผิดปกติดังกล่าว และยังให้ผลประสิทธิภาพการทำความสะอาดที่ใกล้เคียง หรือดีกว่ากลุ่มซีรีอี E อีกด้วย กลุ่มโซลเวนต์ซีรีอี P ที่นิยมใช้กันในสูตรก็เช่น propylene glycol t-butyl ether โดยมีชื่อทางการค้าว่า ACROSOLVE PTB™ โซลเวนต์ชนิดนี้ เมื่อเติมไปในสูตรน้ำยาทำความสะอาด มันจะเพิ่มประสิทธิภาพในการละลายคราบน้ำมัน ไขมัน จาระบี หรือพวกยางมะตอย อีกตัวในกลุ่ม P ที่นิยมใช้กันคือ BUTYL PROPASOL™ หรือ propylene glycol monobutyl ether และ DPM™ หรือ Dipropylene glycol methyl ether โซลเวนต์เหล่านี้ถูกใช้กันมากในน้ำยาทำความสะอาดต่างๆ

นอกจากนี้ โขลเว้นกลุ่มอื่นๆ ก็มีใช้กัน เช่น mineral spirits, kerosene, aromatic hydrocarbon, แอลกอฮอล์, methylene chloride, perchloroethylene และ พวก naphtha อย่างไรก็ตาม โขลเว้นเหล่านี้มีความเสี่ยงต่อพิษ ที่ทำอันตรายต่อร่างกาย ดังนั้นในปัจจุบันสูตรใหม่ๆ มีแนวโน้มที่จะหลีกเลี่ยงที่จะใช้สารเหล่านี้ และหันมาใช้กลุ่มที่ไม่เป็นพิษ และปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม หนึ่งในโซลเว้นที่จัดอยู่ในประเภทนี้ได้แก่ D' Limonene ซึ่งเป็นสารที่สกัดจากน้ำมันจากเปลือกหรือผิวผลไม้ประเภทส้ม (คนละตัวกับ citric acid นะครับ) มันมีคุณสมบัติการทำละลายสูง ใช้กันมากใน น้ำยาขจัดคราบน้ำมัน (degreaser) น้ำยาดับกลิ่น สบู่เหลวล้างมือ และน้ำยาทำความสะอาดเอนกประสงค์ D'Limonene ไม่เป็นพิษ สลายตัวได้ตามธรรมชาติ และให้กลิ่นสดชื่นคล้ายกลิ่นผิวส้ม

### Alkanolamide

อัลคานอลาไมด์ เกิดจากการทำปฏิกิริยาระหว่าง แพนดตี้ เอซิด (fatty acid) ซึ่งผลิตมาจากน้ำมันมะพร้าว น้ำมันปาล์ม กับ อัลคานอลามีน เช่น ไดเอทอลามีน ไตรเอทอลามีน หรือ โมโนเอทอลามีน อัตราส่วนที่ใช้โดยมาก เป็น เอมีนสองส่วนต่อแพนดตี้เอซิดหนึ่งส่วน ประโยชน์ในสูตรของอัลคานอลาไมด์ เช่น การเพิ่มฟอง การทำให้ฟองคงตัว ทำให้น้ำยาเข้มข้น การป้องกันการกัดกร่อน การป้องกันการเกิดสนิม และ เป็นมอยเจอร์ไรเซอร์ ในผลิตภัณฑ์ส่วนบุคคล นอกจากนั้นมันยังมีราคาค่อนข้างถูก อีกทั้งสามารถ สลายตัวได้ตามธรรมชาติ (biodegradable) อัลคานอลาไมด์ ใช้ประมาณ 1-5 % ในสูตรร่วมกับ สารลดแรงตึงผิวตัวอื่น บางสูตรอาจใช้ อัลคานอลาไมด์ โดดๆ เป็นสารลดแรงตึงผิวหลักก็ได้

### Hydrotropes

ไฮโดรโทรบ ใช้ในสูตรเพื่อทำให้น้ำยาใส บางครั้งในสูตรที่มีสารลดแรงตึงผิวไร้ประจุในสารละลายที่มีเปอร์เซ็นต์สูงๆ หรือที่มี พีเอชสูงๆ อาจจะไม่ละลายเข้ากันและแยกตัวออกมา การใส่ไฮโดรโทรบลงไป สัก 2-3 เปอร์เซ็นต์ ทำให้การละลายดีขึ้น โซเดียมไซลีนซัลโฟเนต (SXS) เป็นตัวที่ใช้กันมากตัวหนึ่ง แม้ว่ามันไม่ช่วยคุณสมบัติเพิ่มเรื่องการขจัดคราบ SXS มีขายทั้งแบบน้ำ และแบบผง สารลดแรงตึงผิวอื่นๆ เช่น Petro 22™ หรือ Triton X-102™ มีความสามารถในการทำลายด้วย จึงมีคุณสมบัติเป็นไฮโดรโทรบได้อีก มีขายทั้งในรูปน้ำ และแบบผงเช่นกัน ฟอสเฟตเอสเทอร์ (phosphate esters) มีคุณสมบัติเป็นทั้งสารลดแรงตึงผิวและไฮโดรโทรบ โดยทั่วไปจะขายในรูปของกรด เมื่อใช้จะถูกทำให้เป็นกลางด้วยด่าง ฟอสเฟตเอสเทอร์ในรูปกรด นี้มีในรูปของสารละลาย 50 % แม้ว่าราคาของมัน จะสูงกว่า SXS แต่ฟอสเฟตเอสเทอร์ จะคุ้มกว่า เนื่องจากจะใช้น้อยกว่า และยังสามารถในการขจัดคราบเพิ่มเติมอีกด้วย

### น้ำหอม (Fragrances)

น้ำหอม ทำให้น้ำยาน่าใช้ สร้างความพึงพอใจต่อผู้ใช้ในระหว่างการใช้งาน น้ำยาที่กลิ่นหอมสดชื่นจะมีส่วนทำให้ความพึงพอใจโดยรวมต่อน้ำยาดีขึ้น น้ำหอมมีกลิ่นที่ใช้กับน้ำยาทำความสะอาดให้เลือกมากมาย กลิ่นที่นิยมทุกๆ ไป เช่น กลิ่นมะนาว กลิ่นน้ำมันสน กลิ่นมัน กลิ่นผลไม้ กลิ่นลาเวนเดอร์ กลิ่นสมุนไพร ไปจนถึงกลิ่นที่ซับซ้อนมากขึ้น

ประโยชน์ของน้ำหอมนอกจากให้กลิ่นหอม แล้วยังช่วยกลบกลิ่นเคมี ที่เกิดจากสารลดแรงตึงผิว หรือ โอลิเวินบางชนิด หรือกลิ่นกรด ปกติน้ำหอมในสูตรจะใช้ประมาณ 0.5-1 % แต่ถ้าต้องการใช้เพิ่มกลบกลิ่นกรดแรงๆ อาจต้องใช้ถึง 3 %

### สี (Dyes)

เราใส่สีลงในน้ำยาเล็กน้อย เพื่อให้ดูดีขึ้น และบางครั้งสร้างความเฉพาะตัวให้กลับน้ำยาแต่ละชนิด สีทำให้ผู้ใช้แยกแยะได้ว่าน้ำยาต่างชนิดกัน และต่างจากน้ำเปล่า สีส่วนมากมาเป็นผงสี ที่ละลายน้ำได้ สีบางชนิดไม่ละลายน้ำแต่ละลายในน้ำมัน การใช้ต้องขึ้นกับสูตรที่เราทำ และควรปรึกษาผู้ผลิตสีในการเลือกสีที่เหมาะสมกับสูตรของเรา สียังสื่อไปถึงชนิดการใช้งานของน้ำยาต่างๆ เช่น สีฟ้า นิยมใช้กับน้ำยาเช็ดกระจก สีเหลืองน้ำยาจาน สีเขียวน้ำทำความสะอาดเอนกประสงค์ สีม่วงอาจเหมาะกับน้ำยาฆ่าเชื้อโรค สีชมพูอาจไปดีกับน้ำยาปรับผ้านุ่ม เป็นต้น

### สารกันเสีย (Preservatives)

สารกันเสียยืดอายุการใช้งานให้น้ำยาอยู่ได้นานขึ้น ถ้าไม่มีสารกันเสียน้ำยาจะถูกแบคทีเรียทำลาย ทำให้อาจให้ผลเสียต่างๆ เช่น มีกลิ่นเหม็น แยกชั้น หรือ ประสิทธิภาพลดลง สำหรับน้ำยาทำความสะอาดในแวดวงอุตสาหกรรม สารกันเสียที่นิยมใช้มากที่สุดก็คือ พอร์มาลิน ซึ่งเป็นสารละลาย 37 % ของพอร์มาลดีไฮด์ในน้ำ โดยทั่วไปเราใช้ในสูตรเพียง 0.1-0.2 % นอกจากนี้ สารกันเสียตัวอื่นที่ไม่มีพอร์มาลดีไฮด์ ก็เช่น DOWACIL 75™ จาก บริษัท Dow Chemical DOWACIL 75™ เป็นสารกันเสียแบบผง ใช้ในสูตรประมาณ 0.1 -0.2 % นอกจากนี้สารกันเสียตัวอื่นๆ ที่นิยมใช้กันในตลาดที่ใช้กับคน เช่น สบู่เหลว แชมพู โลชั่น ก็เป็นพวก methyl paraben, ethyl paraben ส่วนมากในสูตรจะใช้ทั้งสองตัวนี้ร่วมกัน เพื่อประโยชน์สูงสุด

### สารให้ความขม (Ingestion Deterrents)

สารให้ความขม จะให้ความขมอย่างสุดๆ เพื่อป้องกันไม่ให้เด็กเล็ก ต้ม หรือกินน้ำยาโดยไม่ตั้งใจ มีหลายครั้งที่พบว่า มีเด็กเล็กได้รับอันตราย หรือเสียชีวิตจากการเผลอไปกินน้ำยาทำความสะอาดบ้าน การใส่สารให้ความขมแบบนี้ จะทำให้น้ำยามีความขมมากจนเด็กไม่กินเข้าไปอีก สารพวกนี้ที่นิยมใช้กันอยู่ในกลุ่ม denatonium benzoate ขยายภายใต้ชื่อการค้าว่า Bitrex™ เราใส่ในสูตรประมาณ 20-50 ส่วนในล้านส่วน มันจะทำให้น้ำยามีรสขมอย่างที่สุด

## 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ ศึกษาเรื่องการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการจัดการเรียนการสอนตามสภาพจริงโดยผ่านกระบวนการวิจัย สำหรับครูในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม การจัดการเรียนการสอนตามสภาพจริง โดยผ่านกระบวนการวิจัย และเพื่อประเมินหลักสูตรฝึกอบรมการจัดการเรียนการสอนตามสภาพจริงโดยผ่านกระบวนการวิจัยสำหรับครูในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยดำเนินการวิจัย 2 ขั้นตอน คือ ตอนที่ 1 ดำเนินการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการจัดการเรียนการสอนตามสภาพจริงโดยผ่านกระบวนการวิจัย และตอนที่ 2 ดำเนินการประเมินคุณภาพของหลักสูตรฝึกอบรม โดยผู้ทรงคุณวุฒิ และประเมินผลการนำหลักสูตรฝึกอบรมไปใช้พัฒนาครูในกลุ่มตัวอย่าง คือ ครูในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพิษณุโลก เขต 1 จำนวน 42 คน โดยประเมิน ความรู้ความเข้าใจการจัดการเรียนการสอนตามสภาพจริง ความสามารถในการจัดการเรียนการสอนตามสภาพจริง และประเมินความคิดเห็นของครูต่อหลักสูตรฝึกอบรมการจัดการเรียนการสอนตามสภาพจริง วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน และ t-test ผลการวิจัยพบว่า ได้หลักสูตรฝึกอบรม และคู่มือการใช้หลักสูตรฝึกอบรมการจัดการเรียนการสอนตามสภาพจริงโดยผ่านกระบวนการวิจัย ซึ่งเมื่อประเมินคุณภาพของหลักสูตรฝึกอบรมโดยผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว

พบว่าคุณภาพของหลักสูตรฝึกอบรม โดยรวมอยู่ในระดับสูง และผลการประเมินการนำหลักสูตรฝึกอบรมไปใช้พัฒนาครู พบว่า ความรู้ความเข้าใจการจัดการเรียนการสอนตามสภาพจริง โดยผ่านกระบวนการวิจัย หลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการจัดการเรียนการสอนตามสภาพจริงโดยผ่านกระบวนการวิจัยหลังฝึกอบรมสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคิดเห็นของครูต่อหลักสูตรฝึกอบรมการจัดการเรียนการสอนตามสภาพจริง โดยผ่านกระบวนการวิจัยโดยรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก โดยครูเห็นว่าเป็นการอบรมที่ใช้เวลาต่อเนื่อง มีขั้นตอนชัดเจน ได้รับความรู้มาก มีการให้เรียนรู้ควบคู่กับการฝึกปฏิบัติจริงจนสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง ผู้เข้ารับการอบรมมีผลงานของตนเอง มีความสุขในการฝึกอบรม และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนได้จริง

2. อังคณา เรืองชัย ( 2555) ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น เรื่อง การทำน้ำสมุนไพรเพื่อเป็นอาชีพเสริมในครอบครัวมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น เรื่อง การทำน้ำสมุนไพรเพื่อเป็นอาชีพเสริมในครอบครัว 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์การใช้หลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นเรื่อง การทำน้ำสมุนไพรเพื่อเป็นอาชีพเสริมในครอบครัว และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น เรื่อง การทำน้ำสมุนไพรเพื่อเป็นอาชีพเสริมในครอบครัวการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนากลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัย คือ ประชาชนในตำบลศาลาแดง อำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 20 คน โดยได้มาจากการเลือกแบบกำหนดจำนวน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ (1) แบบสอบถามความต้องการ (2) แบบประเมินความเหมาะสม (3) แบบประเมินความสอดคล้อง (4) แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ (5) แบบประเมินความสามารถ (6) แบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น เรื่อง การทำน้ำสมุนไพรเพื่อเป็นอาชีพเสริมในครอบครัว มีข้อมูลที่สอดคล้องกัน และมีความเหมาะสมขององค์ประกอบหลักสูตรในระดับมาก 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์การใช้หลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น เรื่อง การทำน้ำสมุนไพรเพื่อเป็นอาชีพเสริมในครอบครัวมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.15 คะแนน และ 3) ความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น เรื่อง การทำน้ำสมุนไพรเพื่อเป็นอาชีพเสริมในครอบครัว ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

3. สิริวิชญ วราโชติชนกานต และ วิสูตร โพธิ์เงิน. 2560. ศึกษาเรื่องการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมอาชีพระยะสั้น สำหรับผู้ประกอบการอาหารปรุงสำเร็จเพื่อสุขภาพ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัยทั้งหมด 5 ข้อ คือ 1) เพื่อศึกษาสภาพความต้องการด้านอาชีพ 2) เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น เรื่อง หลักสูตรฝึกอบรมอาชีพระยะสั้น สำหรับผู้ประกอบการอาหารปรุงสำเร็จเพื่อสุขภาพ 3) เพื่อศึกษาผลการรับรู้ของผู้เข้ารับการฝึกอบรม 4) เพื่อศึกษาทักษะการประกอบอาหารปรุงสำเร็จเพื่อสุขภาพ 5) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ ประชาชนทั่วไปในเขตพื้นที่นครปฐมที่มีความสนใจเข้ารับการฝึกอบรมหลักสูตรฝึกอบรมอาชีพระยะสั้นๆ โดยใช้การคัดเลือกแบบสมัครใจ/อาสาสมัคร (Voluntary Selection) โดยใช้วิธีการสมัครใจจำนวนประมาณการ 15 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ แบบสอบถามความต้องการ หลักสูตรฝึกอบรมอาชีพระยะสั้น สำหรับผู้ประกอบการอาหารปรุงสำเร็จเพื่อสุขภาพแบบประเมินการรับรู้ แบบประเมินทักษะการประกอบอาหารปรุงสำเร็จเพื่อสุขภาพ และ แบบสอบถามความพึงพอใจ การวิเคราะห์ข้อมูลค่า ร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) การทดสอบค่าที(t-test Dependent) และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานพบว่า ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ของเห็นความสำคัญ และมีความต้องการในการจัดฝึกอบรมอาชีพระยะสั้นอาหารปรุงสำเร็จเพื่อสุขภาพ คาดหวังให้ผู้ที่มีความสนใจได้ใช้เป็นอาชีพทางเลือกสร้างรายได้ให้กับตนเอง และลดภาวะโภชนาการผิดปกติ 2) ผลการพัฒนาหลักสูตร พบว่า หลักสูตรประกอบไปด้วยหลักการ วัตถุประสงค์ของหลักสูตร ฝึกอบรม โครงสร้างและเนื้อหาของหลักสูตร รูปแบบกิจกรรมการฝึกอบรม สื่อประกอบการฝึกอบรม ระยะเวลาในการฝึกอบรม และ การวัดประเมินผลการฝึกอบรม 3) ผลการดำเนินการใช้หลักสูตรกับผู้เข้าร่วมฝึกอบรม จำนวน 14 ท่าน พบว่า ผู้เข้าร่วมฝึกอบรม หลังการอบรมสูงกว่าก่อนการอบรม 4) ผลการประเมินทักษะการประกอบอาหารปรุงสำเร็จเพื่อสุขภาพในภาพรวมอยู่ในระดับ ดี 5) ผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับสูง

4. สุภารัตน์ ทองชุม ญ์ภูริวิชิตา เลิศพงศ์รุจิกร และ นางลักษณณ์ โมโนวัลย์เลา. 2560. ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรสอนเสริมระยะสั้น เรื่องการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน 2 จังหวัดขอนแก่น มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหลักสูตรสอนเสริมระยะสั้นเรื่อง การเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน 2 อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 25 จังหวัดขอนแก่น จำนวน 29 คน จาก 29 โรงเรียน และสัมภาษณ์ครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้

การงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน 5 คนเครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามความคิดเห็น แบบสัมภาษณ์แบบเชิงลึกครูที่สอน หลักสูตรสอนเสริมระยะสั้น แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการวิจัยมีดังนี้ 1) ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน พบว่า หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทางการศึกษามีแนวทางในการพัฒนาการศึกษาให้ทั่วถึงและมีคุณภาพ รวมทั้งส่งเสริมศิลปวัฒนธรรมของชาติมีทักษะการทำงาน สามารถนำเทคโนโลยีจากภูมิปัญญาพื้นบ้าน ภูมิปัญญาไทย มาใช้ในการทำงานอย่างถูกต้อง ตลอดจนอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีความสามารถในการประกอบอาชีพ รู้จักพึ่งตนเอง 2) ผลการพัฒนาหลักสูตรสอนเสริมระยะสั้น มีองค์ประกอบของหลักสูตร ดังนี้ หลักการ จุดมุ่งหมาย เนื้อหา เวลาเรียน แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 6 แผน สื่อการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล ซึ่งเนื้อหาของหลักสูตรมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์และมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ 3) ผลการทดลองใช้หลักสูตรสอนเสริมระยะสั้น พบว่า ส่วนใหญ่เป็นการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ถ่ายทอดความรู้โดยผู้รู้ ปราชญ์ชาวบ้าน ร่วมกับครูและผู้วิจัย ลักษณะการถ่ายทอดความรู้ของผู้รู้ มีการประเมินผลงาน/ชิ้นงาน และทักษะการปฏิบัติ

5. นิติ นาชิต ชัยวิจิต เขียรชนะ และสิริรักษ์ รัชชุตานติ .2559. ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการนำรูปแบบการประเมินหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้นตามแนวคิดการประเมิน แบบเสริมพลังอำนาจ ไปใช้ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการนำรูปแบบการประเมินหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น ตามแนวคิดการประเมินแบบเสริมพลังอำนาจ ไปใช้ในสถานศึกษาสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา และ 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมการนำรูปแบบการประเมินหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น ตามแนวคิดการประเมินแบบเสริมพลังอำนาจ ไปใช้ในสถานศึกษาสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กลุ่มผู้ให้ข้อมูล คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม จำนวน 5 คน และกลุ่มทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรม จำนวน 24 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้การวิจัย คือ 1) แบบประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรฝึกอบรม 2) แบบประเมินความสอดคล้อง 3) ใบงาน 4) แบบทดสอบ และ 5) แบบประเมินการจัดการฝึกอบรม การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการนำรูปแบบการประเมินหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น ตามแนวคิดการประเมินแบบเสริมพลังอำนาจ ไปใช้ในสถานศึกษาสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษามีความสอดคล้องกันและมีความเหมาะสมของหลักสูตรอยู่ในระดับมากที่สุด และ 2) ประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมการนำรูปแบบการประเมินหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น ตามแนวคิดการประเมินแบบเสริมพลังอำนาจไปใช้ในสถานศึกษาสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่า หลักสูตรฝึกอบรมมีประสิทธิภาพของค่า E1/E2 เท่ากับ 82.41/89.86 และมีผลการประเมินการจัดการฝึกอบรมอยู่ในระดับมากที่สุด

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยเรื่องการพัฒนาหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือนดำเนินการวิจัย ดังนี้

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นประชาชนทั่วไปในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่มีความสนใจเข้ารับการฝึกอบรมหลักสูตรฝึกอบรมอาชีพระยะสั้น ด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน โดยใช้การคัดเลือกแบบสมัครใจ/อาสาสมัคร (Voluntary Selection) โดยใช้วิธีการสมัครใจดังนี้

1. การทดลองใช้หลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน ผู้เข้าอบรม จำนวน 10 คน
2. การประเมินผลหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน ผู้เข้าอบรม จำนวน 10 คน
3. การถ่ายทอดเทคโนโลยีหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน ผู้เข้าอบรม จำนวน 20 คน และ ผู้เข้าอบรมเป็นวิทยากร จำนวน 5 คน

#### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสอบถามความต้องการ
2. หลักสูตรฝึกอบรมอาชีพระยะสั้น
3. แบบประเมินความพึงพอใจ

#### 3.3 วิธีการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การพัฒนาหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือนเพื่อส่งเสริมการสร้างอาชีพ และการหารายได้นี้เป็นการศึกษาวิจัยและพัฒนา (research and development) โดยมีขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรดังนี้

1. การวิเคราะห์สถานการณ์/การศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง การจัดเตรียมเพื่อกำหนดข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นและต้องการในการพัฒนาหลักสูตรระยะสั้นประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 สัมภาษณ์ผู้บริหารทั้งระดับคณะและมหาวิทยาลัย ที่เกี่ยวข้องกับการบริการสังคมแบบหารายได้

ขั้นที่ 2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือนจำนวน 15 ชนิด คือน้ำยาล้างจาน พิมเสนน้ำ ยาหม่องสมุนไพร น้ำยาปรับผ้านุ่ม น้ำยาซักแห้ง น้ำยาถูพื้น การทำโลชั่น น้ำยากัดกระดก แอลกอฮอล์แข็ง น้ำยาซักผ้าขจัดคราบ น้ำยาล้างสุขภัณฑ์ เจลล้างมือ แชมพูล้างรถ สบู่ก้อนสูตรน้ำมัน และน้ำยาซักผ้าอ้อมเด็ก

ขั้นที่ 3 การจัดกลุ่มสนทนาเกี่ยวกับ การผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การเลือกเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การสร้างหลักสูตรฝึกอบรม องค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรม จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ สังเคราะห์และสรุปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน จำนวนไม่น้อยกว่า 5 ชนิด

2. การสร้างและการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน ทำการสร้างหลักสูตรพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือนขั้นตอนดำเนินการ 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 การสร้างโครงร่างหลักสูตรฝึกอบรมวิชาชีพพระยะสั้น

ขั้นที่ 2 การตรวจสอบโครงร่างหลักสูตรฝึกอบรมวิชาชีพพระยะสั้น

ขั้นที่ 3 การปรับปรุงหลักสูตรฝึกอบรมวิชาชีพพระยะสั้นเพื่อนำไปทดลองใช้

และนำโครงร่างหลักสูตรฝึกอบรมวิชาชีพพระยะสั้นปรึกษาผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง

3. การทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือนเพื่อหา ประสิทธิภาพ ทำการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมกับบุคลากรภายใน มทร.พระนคร จำนวน 10 คน เพื่อประเมินประสิทธิภาพของหลักสูตรและปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรฝึกอบรม

4. การประเมินผลหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน นำหลักสูตรฝึกอบรมที่ผ่านการทดลองใช้และได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้ในสถานการณ์จริงกับประชาชนทั่วไป จำนวน 10 คน เพื่อประเมินหลักสูตรฝึกอบรมวิชาชีพพระยะสั้นและนำผลการประเมินมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้หลักสูตรฉบับสมบูรณ์

5. การถ่ายทอดเทคโนโลยีหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน ทำการอบรมให้กับประชาชนทั่วไป จำนวน 5 คน ที่สนใจเข้ารับการอบรมเป็นวิทยากรและผู้บริหารหลักสูตรฝึกอบรมวิชาชีพพระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน และ ผู้เข้ารับการอบรม จำนวน 10 คน



### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลจากการจากเอกสาร การเสวนา และแบบประเมินมาตรวจหาความสมบูรณ์และตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติดังนี้

#### 3.4.1 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

##### ระยะที่ 1 การพัฒนาหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

##### ตอนที่ 1.1 การศึกษาและพัฒนาหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากเอกสารและการเสวนากลุ่มเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน จำนวน 15 ชนิด คือน้ำยาล้างจาน ยาหม่องสมุนไพร น้ำยาปรับผ้านุ่ม น้ำยาซักแห้ง น้ำยาทำความสะอาดพื้น การทำโลชั่น น้ำยากัดกระดก แอลกอฮอล์แข็ง น้ำยาปรับผ้านุ่ม น้ำยาซักผ้าขจัดคราบ น้ำยาล้างห้องน้ำ น้ำยาซักผ้าด้วยเครื่อง เจลล้างมือ สบู่เหลวล้างมือ และน้ำยาซักผ้าอ้อมเด็ก และการจัดเสวนาเกี่ยวกับการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน ในการเลือกเคมีภัณฑ์มาพัฒนาหลักสูตรเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

##### ตอนที่ 1.2 การทดลองใช้หลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

1. วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าอบรมโดยการหาความถี่และหาค่าร้อยละ
2. วิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมต่อการทดลองใช้หลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือนโดยการหา ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation, SD) เป็นรายชื่อ
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบระดับความรู้อและความเข้าใจ โดยการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยด้วยการทดสอบค่าที (t-test) เพื่อทดสอบสมมติฐาน

##### ตอนที่ 1.3 การประเมินผลหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

1. วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าอบรมโดยการหาความถี่และหาค่าร้อยละ
2. วิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมต่อการประเมินผลหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน โดยการหา ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation, SD) เป็นรายชื่อ

##### ระยะที่ 2. การพัฒนาวิทยากรหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

##### ตอนที่ 2.1 การถ่ายทอดเทคโนโลยีหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

1. วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าอบรมโดยการหาความถี่และหาค่าร้อยละ
2. วิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมต่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน โดยการหา ค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation, SD) เป็นรายชื่อ

### 3.4.2 การแปลความหมายข้อมูล

การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยของปัญหาการจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์ของอาจารย์ผู้สอนวิชาเคมีของสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทย ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.1 แสดงเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของผู้เข้าอบรม

ช่วงค่าเฉลี่ย	ระดับ
4.50 – 5.00	มากที่สุด
3.50 – 4.49	มาก
2.50 – 3.49	ปานกลาง
1.50 – 2.49	น้อย
1.00 – 1.49	น้อยที่สุด

### 3.4.3 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติพรรณนา ได้แก่ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

### 3.5 ระยะเวลาการวิจัย

1 ตุลาคม 2561 – 30 กันยายน 2562

### 3.6 สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการเคมี

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

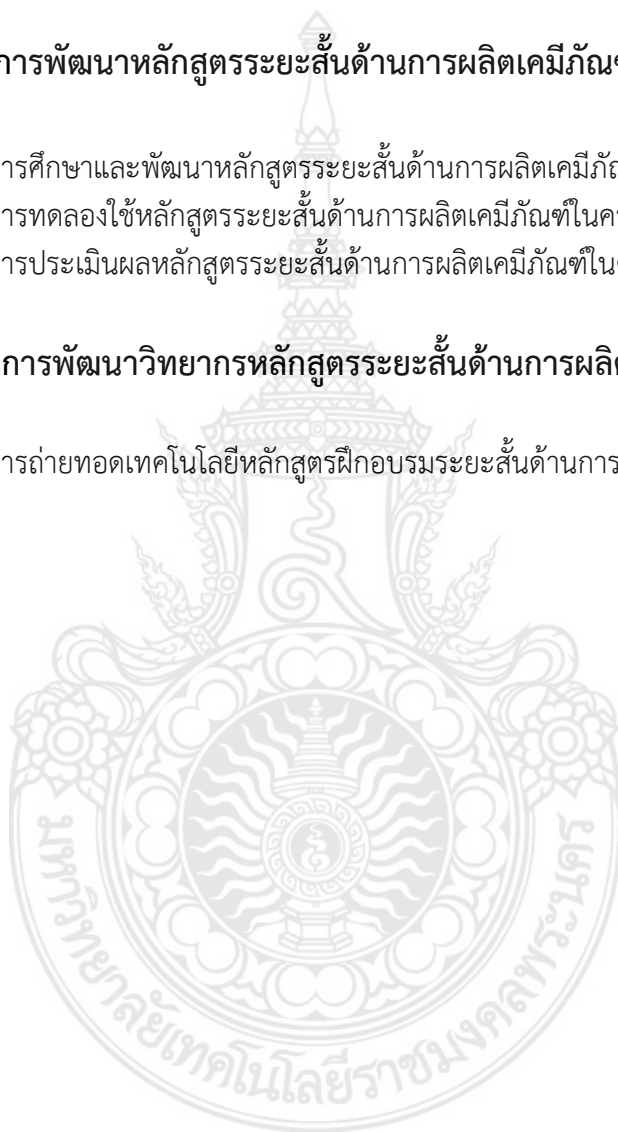
การพัฒนาหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน ดำเนินการวิจัยเป็น 2 ระยะ  
จึงนำเสนอผลการวิจัยดังนี้

#### 4.1 ระยะที่ 1 การพัฒนาหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

- 4.1.1 การศึกษาและพัฒนาหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน
- 4.1.2 การทดลองใช้หลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน
- 4.1.3 การประเมินผลหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

#### 4.2 ระยะที่ 2. การพัฒนาวิทยากรหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

- 4.2.1 การถ่ายทอดเทคโนโลยีหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน



## 4.1 ระยะเวลาที่ 1 ผลการพัฒนาหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

### 4.1.1 การศึกษาและพัฒนาหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยและแหล่งจำหน่ายสารเคมีเกี่ยวกับเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน จำนวน 15 ชนิด คือน้ำยาล้างจาน พิมเสนน้ำ ยาหม่องสมุนไพร น้ำยาปรับผ้านุ่ม น้ำยาซักแห้ง น้ำยาถูพื้น การทำโลชั่น น้ำยากัดกระจก แอลกอฮอล์แข็ง น้ำยาซักผ้าขจัดคราบ น้ำยาล้างสุขภัณฑ์ เจลล้างมือ แชมพูล้างรถ สบู่ก้อนสูตรน้ำมัน และน้ำยาซักผ้าอ้อมเด็ก

และจากการจัดเสวนาเกี่ยวกับการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน เพื่อเลือกเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน ที่จะนำการสร้างหลักสูตรฝึกอบรม องค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรม นำข้อมูลมาวิเคราะห์ สังเคราะห์และสรุปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ใน ครัวเรือน นั้นได้เคมีภัณฑ์ จำนวน 5 ชนิดดังนี้ (อ้างอิง : <http://www.honghuatshop.com/>)

1. น้ำยาทำความสะอาดพื้น 2. น้ำยาล้างห้องน้ำ 3. น้ำยาปรับผ้านุ่ม 4. สบู่เหลวล้างมือ และ 5. น้ำยา ซักผ้าด้วยเครื่อง

### 1. น้ำยาทำความสะอาดพื้น

#### ส่วนประกอบ

1. สารฆ่าเชื้อโรค SANISOL RC @ 1KG = 97 บาท
2. สารชำระล้าง NP9 PANNOX 19 @ 1 KG (TAIWAN) = 91 บาท
3. FRAGRANCE FRESH FLOR R 0091491 @ 25 GM = 38 บาท x 5 ขวด = 190 บาท

#### ราคาต่อ 1 ชุด

ราคา 400 บาท, ประมาณ 20 กิโลกรัม

#### คุณสมบัติ

1. Sanisol RC (สารฆ่าเชื้อโรค) หรือ Alkyl Dimethyl Benzyl Ammonium 50% เป็น สารฆ่าเชื้อแบคทีเรีย คุณสมบัติ ใช้ทำความสะอาดและทำลายเชื้อโรค ใช้ในผลิตภัณฑ์น้ำยาล้าง ห้องน้ำ ถูพื้น เจลล้างมือ และใช้ทำความสะอาดเครื่องมือแพทย์ เป็นต้น

2. สารชำระล้าง NP9 PANNOX 19 เป็นสารลดแรงตึงผิว ประเภท Octyl phenol ethoxylate ทำหน้าที่เป็น Emulsifier ช่วยให้เฟสน้ำมัน และเฟสน้ำ ละลายซึ่งกันและกัน สารลด แรงตึงผิว ส่วนใหญ่จะใช้ในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดทั้งที่ใช้ในภาคอุตสาหกรรมและบ้านเรือน ทั่วไป

## 2. น้ำยาล้างห้องน้ำ

### ส่วนประกอบ

1. สารขจัดคราบ NEOPELEX F24 / LAS-HH 2H @ 1 KG = 37 บาท
2. สารชำระล้าง NP9 PANNOX 19 @ 1 KG (TAIWAN) = 91 บาท
3. ผงซัก/เกลือ SODIUM CHLORIDE @ 0.50 KG = 11 บาท
4. FRAGRANCE กลิ่นมารีนเฟรช MARINE FRESH @ 25 GM = 15 บาท(ใช้ 2 ขวดต่อชุด)= 30บาท

### ราคาต่อ1 ชุด

(ราคา 170 บาท, ประมาณ 5 กิโลกรัม)

### คุณสมบัติ

1. **Neopelex F24** สารลดแรงตึงผิวหรือสารชำระล้าง (Surfactant) สารลดแรงตึงผิว ประจุลบ (Anionic) เป็นสารขจัดคราบไขมัน คือ **LAS** หรือ linear alkylbenzene sulfonate LAS เป็นสารลดแรงตึงผิวชนิดหนึ่งและคุณสมบัติหลักของ LAS เพื่อขจัดคราบไขมันที่ติดอยู่กับภาชนะ เพื่อทำความสะอาดพื้นผิวที่ต้องการ

2. **NP9** (Nonyl Phenol Ethoxylate-NPE) ทำหน้าที่เป็น Emulsifier ช่วยให้เฟสน้ำมันและเฟสน้ำ ละลายซึ่งกันและกัน สามารถใช้ในอุตสาหกรรมทั่วไป

## 3. น้ำยาปรับผ้านุ่ม

### ส่วนประกอบ

1. หัวเชื้อปรับผ้านุ่ม TETRANYL AL-TH @ 1 KG= 88 บาท
2. สี ORANGE RED K.130 @ 2 GM = 5 บาท
3. FRAGRANCE SPLINE CFH 04021C @ 25 GM = ราคา 34 บาท ใช้ 4 ขวดต่อชุด = 136 บาท

### ราคาต่อ1 ชุด

ราคา 229 บาท, ทำได้ประมาณ 10 กิโลกรัม

### คุณสมบัติ

1. **หัวเชื้อปรับผ้านุ่ม TETRANYL AL-TH** เป็นหัวเชื้อสำหรับทำน้ำยาปรับผ้านุ่ม ซึ่งสารตัวนี้สามารถนำมาผสมกับสารตัวอื่นเพื่อทำน้ำยาปรับผ้านุ่มได้เลยโดยไม่ต้องต้มน้ำก่อน Active ของสารอยู่ที่ 90%

## 4. สบู่เหลวล้างมือ

### ส่วนประกอบ

1. EMAL 28CT(N) @ 1 KG ราคา 45 บาท
2. AMPHITOL 55AB B @ 1 KG ราคา 56 บาท
3. AMINON C02S [THAI] @ 1 KG ราคา 101 บาท
4. TRICLOSAN @ 25 GM ราคา 50 บาท
5. FRAGRANCE กลิ่น DOVA FRESH@ 25 GM ราคา 38 บาท
6. สี BLUE SOLAR (BENERECT) @ 2 GM = 5 บาท
7. น้ำสะอาด ปริมาณ 3 กิโลกรัม

### ราคาต่อ 1 ชุด

ราคา 295, ประมาณ 4 กิโลกรัม

### คุณสมบัติ

1. EMAL 28CT(N) สารลดแรงตึงผิว ชนิดใส 28% เหมาะสำหรับการทำแชมพู น้ำยาซักผ้า น้ำยาล้างจาน ชนิดอ่อน เป็นของเหลวใสออกเหลือง ชนิดใส 28% กลิ่นอ่อน ๆ เฉพาะตัว เป็นสารลดแรงตึงผิว ให้ฟองดีมากมีค่า PH = 8-10 อัตราการใช้อยู่ที่ 25-30% ความเข้มข้นอยู่ที่ระดับปานกลาง ให้ฟองมาก เหมาะแก่การนำไปใช้เป็นส่วนผสมของสารทำความสะอาดต่างๆ
2. AMPHITOL/ COCAMIDOPROPYL BETAINE หรือ DEHYTON KT เป็นสารชำระล้างที่มีความอ่อนโยนต่อผิว ไม่ก่อให้เกิดความระคายเคือง เหมาะสำหรับนำไปทำแชมพู เป็นต้น
3. AMINON สารเพิ่ม/คงสภาพฟอง/สร้างความเหนียวข้น ทำให้แชมพูมีคุณสมบัติขึ้นไม่ระคายเคืองต่อผิว
4. ไทรโคลซาน (Triclosan) เป็นสารที่มีคุณสมบัติยับยั้งแบคทีเรีย Triclosan เป็นยาที่ใช้เป็นส่วนผสมฆ่าเชื้อ ฆ่าเชื้อแบคทีเรีย

## 5. น้ำยาซักผ้าเครื่อง

### ส่วนประกอบ

1. หัวแชมพู ชนิด 27% EMAL 27C (P) @ 1 KG = 45 บาท
2. สารขจัดคราบ LAS-HH 2H @ 1 KG = 37 บาท
3. สารชำระล้าง NP9 PANNOX 19 @ 1 KG (TAIWAN) = 91 บาท
4. สี APPLE GREEN R2001 @ 2 GM = 7 บาท
5. FRAGRANCE PURPLE SCENT/01 A0413051 @ 25 GM = 28 บาท

### ราคาต่อ 1 ชุด

ราคา 208 ประมาณ 9 กิโลกรัม

### คุณสมบัติ

1. หัวแชมพู ชนิด 27% EMAL 27C (P) เหมาะสำหรับใช้น้ำยาซักผ้า น้ำยาเช็ดกระจกเป็นหัวเชื้อแชมพูชนิดอ่อน 27% ช่วยทำความสะอาด คราบสกปรกในอุตสาหกรรมทำความสะอาด คาร์แคร์ แชมพูสุนัขและอื่นๆ

2. สารขจัดคราบ LAS-HH 2H linear alkyl benzene sulfonate (LAS) เป็นสารลดแรงตึงผิวที่นิยมใช้ในผงซักฟอกด้วย เนื่องจากมีการใช้สารชนิดนี้มานานกว่า 30 ปีแล้วและมีการทดลองแล้วว่ามีความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมมีประสิทธิภาพในการทำทำความสะอาดสูงและราคาไม่แพงมาก ปัจจุบัน LAS เป็นที่นิยมใช้เป็นสารออกฤทธิ์ในผงซักฟอกทั่วโลก

LAS (อ่านว่า แอลเอเอส) เป็นสารลดแรงตึงผิว ยอดนิยม ที่ใช้กันมากในการทำสูตร น้ำยาทำความสะอาด ประเภทต่างๆ เนื่องจากราคา ที่ค่อนข้างประหยัด เทียบกับสารลดแรงตึงผิว ตัวอื่นๆ สูตรที่นิยมใช้ LAS เป็นสารหลัก ก็เช่น ผงซักฟอก น้ำยาล้างจาน น้ำยาทำความสะอาด เอนกประสงค์ น้ำยาล้างห้องน้ำ น้ำยาทำความสะอาดอุตสาหกรรม

อ้างอิง : <http://www.honghuatshop.com/>

## 4.1.2 การทดลองใช้หลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

### 1. วิธีการ

การทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน โดยทำการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมกับบุคลากรภายใน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จำนวน 10 คน เพื่อประเมินประสิทธิภาพของหลักสูตรและปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรฝึกอบรม

### 2. รูปแบบ

โดยการจัดกิจกรรมการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน วันที่ 13 มิถุนายน 2562 เวลา 08.30–16.30น. ณ ห้องปฏิบัติการเคมี 9308 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

### 3. หลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

1. น้ำยาทำความสะอาดพื้น
2. น้ำยาล้างห้องน้ำ
3. น้ำยาปรับผ้านุ่ม
4. สบู่เหลวล้างมือ
5. น้ำยาซักผ้าด้วยเครื่อง

4. วิทยากรหลัก จำนวน 5 คน

5. ผู้เข้ารับการอบรม จำนวน 10 คน



## 6. ผลการประเมิน

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้เข้ารับการฝึกอบรม

ข้อมูลทั่วไป	ความถี่	ร้อยละ
<b>1. เพศ</b>		
หญิง	6	60.00
ชาย	4	40.00
<b>2. อายุ</b>		
20-30 ปี	1	10.00
31-40 ปี	5	50.00
41-50 ปี	4	40.00
<b>3. ระดับการศึกษา</b>		
มัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า	-	-
อนุปริญญาหรือเทียบเท่า	-	-
ปริญญาตรีหรือสูงกว่า	10	100.00

จากตารางผู้เข้ารับการฝึกอบรมส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 60.00 อายุระหว่าง 31-40 ปี และมีระดับการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่า ร้อยละ 100.00

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของผู้เข้ารับการฝึกอบรม  
ต่อรูปแบบของการจัดฝึกอบรม

ข้อความ	$\bar{x}$	SD.	ระดับ
<b>ด้านวิทยากร</b>			
1. การถ่ายทอดความรู้ของวิทยากร	4.80	.42	มากที่สุด
2. การตอบข้อซักถามในการฝึกอบรม	4.80	.42	มากที่สุด
<b>ด้านสถานที่ ระยะเวลา และสิ่งอำนวยความสะดวก</b>			
1. ความเหมาะสมของสถานที่	5.00	.00	มากที่สุด
2. ความพร้อมของวัสดุฝึกอบรม	5.00	.00	มากที่สุด
3. ช่วงเวลาในการอบรม	5.00	.00	มากที่สุด
4. อาหาร ของว่างและเครื่องดื่ม	4.80	.63	มากที่สุด
<b>ด้านความรู้ ความเข้าใจ</b>			
1. ความรู้ ความเข้าใจ ก่อน การอบรม	3.30	.82	ปานกลาง
2. ความรู้ ความเข้าใจ หลัง การอบรม	4.70	.48	มากที่สุด
<b>ด้านประโยชน์จากการรับบริการ</b>			
1. สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ได้	4.90	.31	มากที่สุด
2. ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลา	5.00	.00	มากที่สุด

จากตารางผู้เข้ารับการฝึกอบรมส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อรูปแบบของการจัดฝึกอบรม  
ด้านการถ่ายทอดความรู้ของวิทยากร การตอบข้อซักถามในการฝึกอบรม ความเหมาะสมของ  
สถานที่ ความพร้อมของวัสดุฝึกอบรม ช่วงเวลาในการอบรม อาหารของว่างและเครื่องดื่ม  
ความรู้และความเข้าใจหลังการอบรม และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ได้ และความ  
คุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาอยู่ในระดับมากที่สุด

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของผู้เข้ารับการฝึกอบรม  
ต่อรูปแบบหลักสูตรระยะสั้น

ข้อความ	$\bar{x}$	SD.	ระดับ
1. จำนวนหลักสูตร จำนวน 5 หลักสูตร เหมาะสมกับเวลา 8 ชม.	4.30	.48	มาก
2. ขั้นตอนการทำของแต่ละหลักสูตรมีความเหมาะสม	4.30	.48	มาก
3. จำนวนชั่วโมงในการฝึกอบรมมีความเหมาะสม	4.40	.51	มาก
4. หลักสูตรระยะสั้นสามารถนำไปใช้ปฏิบัติจริงได้	4.80	.42	มากที่สุด
5. หลักสูตรสามารถเป็นแนวทางในการประกอบอาชีพ	4.60	.51	มากที่สุด

จากตารางผู้เข้ารับการฝึกอบรมส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดฝึกอบรมหลักสูตรระยะสั้น ด้านหลักสูตรระยะสั้นสามารถนำไปใช้ปฏิบัติจริงได้ และ หลักสูตรสามารถเป็นแนวทางในการประกอบอาชีพอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วน จำนวนหลักสูตร จำนวน 5 หลักสูตร เหมาะสมกับเวลา 8 ชม. ขั้นตอนการทำของแต่ละหลักสูตรมีความเหมาะสม และจำนวนชั่วโมงในการฝึกอบรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าเปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังการอบรม

ความคิดเห็น	N	$\bar{x}$	SD	t
ก่อน	10	3.30	.82	.000*
หลัง	10	4.70	.48	

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้และความเข้าใจหลังการอบรมแตกต่างจากก่อนการอบรม



### 4.1.3 การประเมินผลหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

#### 1. วิธีการ

การประเมินผลหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน นำหลักสูตรฝึกอบรมที่ผ่านการทดลองใช้และได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้ในสถานการณ์จริงกับประชาชนทั่วไป จำนวน 10 คน เพื่อประเมินหลักสูตรฝึกอบรมวิชาชีพระยะสั้นและนำผลการประเมินมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้หลักสูตรฉบับสมบูรณ์

#### 2. รูปแบบ

การจัดกิจกรรมการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการประเมินผลหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน วันที่ 20 มิถุนายน 2562 เวลา 08.30 - 16.30 น. ณ ห้องปฏิบัติการเคมี 9308 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

#### 3. หลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

1. น้ำยาทำความสะอาดพื้น
2. น้ำยาล้างห้องน้ำ
3. น้ำยาปรับผ้านุ่ม
4. สบู่เหลวล้างมือ
5. น้ำยาซักผ้าด้วยเครื่อง

4. วิทยากร จำนวน 5 คน

5. ผู้เข้ารับการอบรม จำนวน 10 คน

## 6. ผลการประเมินหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

ตารางที่ 4.5 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้เข้ารับการฝึกอบรม

ข้อมูลทั่วไป	ความถี่	ร้อยละ
<b>1. เพศ</b>		
ชาย	7	70.00
หญิง	3	30.00
<b>2. อายุ</b>		
ต่ำกว่า 20 ปี	-	-
20-30 ปี	1	10.00
31-40 ปี	6	60.00
41-50 ปี	3	30.00
51 ปีขึ้นไป	-	-
<b>3. ระดับการศึกษา</b>		
มัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า	-	-
อนุปริญญาหรือเทียบเท่า	-	-
ปริญญาตรีหรือสูงกว่า	10	100.00

จากตารางผู้เข้ารับการฝึกอบรมส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 70.00 อายุระหว่าง 31-40 ปี และมีระดับการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่า ร้อยละ 100.00

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของผู้เข้ารับการฝึกอบรม  
ต่อรูปแบบหลักสูตรระยะสั้น

ข้อความ	$\bar{x}$	SD.	ระดับ
1. จำนวนผู้เข้ารับการอบรม 4 คน ต่อกลุ่ม ต่อ 1 หลักสูตร	4.40	.69	มาก
2. ขั้นตอนการฝึกอบรม	4.60	.51	มากที่สุด
3. จำนวนชั่วโมงในการฝึกอบรม จำนวน 1.30 ชม. ต่อ 1 หลักสูตร	4.50	.70	มากที่สุด
4. หลักสูตรระยะสั้นสามารถนำไปปฏิบัติได้	4.70	.48	มากที่สุด
5. หลักสูตรสามารถนำไปเป็นแนวทางในการประกอบอาชีพ	4.80	.42	มากที่สุด

จากตารางผู้เข้ารับการฝึกอบรมส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดฝึกอบรมหลักสูตรระยะสั้น ขั้นตอนการฝึกอบรม จำนวนชั่วโมงในการฝึกอบรม 1.30 ชม. ต่อ 1 หลักสูตร หลักสูตรระยะสั้นสามารถนำไปปฏิบัติได้ และหลักสูตรสามารถนำไปเป็นแนวทางในการประกอบอาชีพอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนจำนวนผู้เข้ารับการอบรม 4 คน ต่อกลุ่ม ต่อ 1 หลักสูตรอยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของผู้เข้ารับการฝึกอบรม  
ต่อวิทยากร

ข้อความ	Mean	SD.	ระดับ
1. การอธิบายส่วนประกอบต่างๆของ เคมีภัณฑ์ใน ครัวเรือน	4.70	.48	มากที่สุด
2. การอธิบายขั้นตอนการผสมเคมีภัณฑ์ใน ครัวเรือน	4.70	.48	มากที่สุด
3. การสอดแทรกเทคนิคการผสมเคมีภัณฑ์ใน ครัวเรือน	4.70	.48	มากที่สุด
4. การอธิบายข้อควรระวังในการผสมเคมีภัณฑ์ใน ครัวเรือน	4.60	.51	มากที่สุด
5. การอธิบายวิธีการบรรจุเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน	4.60	.51	มากที่สุด

จากตารางผู้เข้ารับการฝึกอบรมส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อวิทยากรการจัดฝึกอบรม  
หลักสูตรระยะสั้น ด้านการอธิบายส่วนประกอบต่างๆของ เคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การอธิบายขั้นตอน  
การผสม เคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การสอดแทรกเทคนิคการผสม เคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การอธิบายข้อ  
ควรระวัง ในการผสมเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน และการอธิบายวิธีการบรรจุเคมีภัณฑ์ในครัวเรือนอยู่ใน  
ระดับมากที่สุด



## 4.2 ผลการพัฒนาวิทยาการหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

### 4.2.1 การถ่ายทอดเทคโนโลยีหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

#### 1. วิธีการ

การถ่ายทอดเทคโนโลยีหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือนสำหรับผู้เข้ารับการอบรม จำนวน 25 คน ผู้เข้ารับการอบรมเป็นวิทยากร จำนวน 5 คน ที่สนใจหลักสูตรฝึกอบรมวิชาชีพระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

#### 2. รูปแบบ

การจัดโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการถ่ายทอดเทคโนโลยีหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน ในวันที่ 7 กันยายน 2562 เวลา 08.30 – 16.30 น. ณ ห้องปฏิบัติการเคมี 9304 และ 9308 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

#### 3. หลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

1. น้ำยาทำความสะอาดพื้น
2. น้ำยาล้างห้องน้ำ
3. น้ำยาปรับผ้านุ่ม
4. สบู่เหลวล้างมือ
5. น้ำยาซักผ้าด้วยเครื่อง

#### 4. คณะกรรมการ ผู้เข้ารับการอบรมเป็นวิทยากร และผู้เข้ารับการอบรม

4.1 คณะกรรมการ จำนวน 12 คน

4.2 ผู้เข้ารับการอบรมเป็นวิทยากร จำนวน 5 คน

4.3 ผู้เข้ารับการอบรม จำนวน 20 คน

- |                            |            |
|----------------------------|------------|
| 3.1 น้ำยาทำความสะอาดพื้น   | จำนวน 4 คน |
| 3.2 น้ำยาล้างห้องน้ำ       | จำนวน 4 คน |
| 3.3 น้ำยาปรับผ้านุ่ม       | จำนวน 4 คน |
| 3.4 น้ำยาล้างมือ           | จำนวน 4 คน |
| 3.5 น้ำยาซักผ้าด้วยเครื่อง | จำนวน 4 คน |

## 5. ผลการประเมิน

ตารางที่ 4.8 แสดงข้อมูลทั่วไปของผู้เข้ารับการฝึกอบรม

ข้อมูลทั่วไป	ความถี่	ร้อยละ
<b>1. เพศ</b>		
หญิง	17	85.00
ชาย	3	15.00
<b>2. อายุ</b>		
ต่ำกว่า 20 ปี	1	5.00
20-30 ปี	2	10.00
31-40 ปี	3	15.00
41-50 ปี	9	45.00
51 ปีขึ้นไป	5	25.00
<b>3. ระดับการศึกษา</b>		
มัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า	1	5.00
อนุปริญญาหรือเทียบเท่า	2	10.00
ปริญญาตรีหรือสูงกว่า	15	75.00
ไม่ระบุ	2	10.00

จากตารางผู้เข้ารับการฝึกอบรมส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 85.00 อายุระหว่าง 41-50 ปี และมีระดับการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่า ร้อยละ 75.00

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของผู้เข้ารับการฝึกอบรม  
ต่อวิทยากร

ข้อความ	$\bar{x}$	SD.	ระดับ
1. การอธิบายส่วนประกอบต่างๆของ เคมีภัณฑ์ในครัวเรือน	4.75	.32	มากที่สุด
2. การอธิบายขั้นตอนการผสม เคมีภัณฑ์ในครัวเรือน	4.55	.31	มากที่สุด
3. การสอดแทรกเทคนิคการผสม เคมีภัณฑ์ในครัวเรือน	4.68	.29	มากที่สุด
4. การอธิบายข้อควรระวัง ในการผสมเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน	4.50	.37	มากที่สุด
5. การอธิบายวิธีการบรรจุเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน	4.52	.28	มากที่สุด

จากตารางผู้เข้ารับการฝึกอบรมส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อวิทยากรการจัดฝึกอบรม  
หลักสูตรระยะสั้น ด้านการอธิบายส่วนประกอบต่างๆของ เคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การอธิบายขั้นตอน  
การผสม เคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การสอดแทรกเทคนิคการผสม เคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การอธิบายข้อ  
ควรระวัง ในการผสมเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน และการอธิบายวิธีการบรรจุเคมีภัณฑ์ในครัวเรือนอยู่ใน  
ระดับมากที่สุด

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมการฝึกอบรม  
ต่อรูปแบบหลักสูตรระยะสั้น

ข้อความ	$\bar{x}$	SD.	ระดับ
1. จำนวนผู้เข้าร่วมอบรม 4 คน ต่อกลุ่ม	4.80	.41	มากที่สุด
2. ขั้นตอนการฝึกอบรม	4.49	.33	มากที่สุด
3. จำนวนชั่วโมงในการฝึกอบรม จำนวน 1.30 ชม. ต่อ 1 หลักสูตร	4.66	.60	มากที่สุด
4. หลักสูตรระยะสั้นสามารถนำไปปฏิบัติได้	4.58	.41	มากที่สุด
5. หลักสูตรสามารถนำไปเป็นแนวทางในการ ประกอบอาชีพ	4.29	.36	มาก

จากตารางผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดฝึกอบรมหลักสูตรระยะสั้น ด้านจำนวนผู้เข้าร่วมอบรม 4 คน ต่อกลุ่ม ขั้นตอนการฝึกอบรม จำนวนชั่วโมงในการฝึกอบรมจำนวน 1.30 ชม.ต่อ 1 หลักสูตรอยู่ในระดับมากที่สุด และหลักสูตรระยะสั้นสามารถนำไปปฏิบัติได้ ส่วนหลักสูตรสามารถนำไปเป็นแนวทางในการประกอบอาชีพอยู่ในระดับมาก

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลอง อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือนนำเสนอสรุปผลการทดลอง  
อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังนี้

#### 5.1 สรุปผลการทดลอง

##### 5.1.1 ระยะเวลาที่ 1 การพัฒนาหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

###### ตอนที่ 1. การศึกษาและพัฒนาหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

ศึกษาเอกสารและงานวิจัยและแหล่งจำหน่ายสารเคมีเกี่ยวกับเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน จำนวน  
จำนวน 15 ชนิด คือน้ำยาล้างจาน พิมเสนน้ำ ยาหม่องสมุนไพร น้ำยาปรับผ้านุ่ม น้ำยาซักแห้ง  
น้ำยาถูพื้น การทำโลชั่น น้ำยากัดกระดก แอลกอฮอล์แข็ง น้ำยาซักผ้าขจัดคราบ น้ำยาล้างสุขภัณฑ์  
เจลล้างมือ แชมพูล้างรถ สบู่ก้อนสูตรน้ำมัน และน้ำยาซักผ้าอ้อมเด็ก และการจัดเสวนาเกี่ยวกับการ  
ผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน จึงเลือกเคมีภัณฑ์ในเคมีภัณฑ์ จำนวน 5 ชนิดได้แก่ 1. น้ำยาทำความสะอาด  
สะอาดพื้น 2. น้ำยาล้างห้องน้ำ 3. น้ำยาปรับผ้านุ่ม 4. สบู่เหลวล้างมือ และ 5. น้ำยาซักผ้าด้วยเครื่อง

###### ตอนที่ 2. การทดลองใช้หลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

1. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 60.00 อายุระหว่าง 31 - 40 ปี และมีระดับการศึกษาในระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่า ร้อยละ 100.00
2. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อรูปแบบของการจัดฝึกอบรม ด้านการถ่ายทอดความรู้ของวิทยากร การตอบข้อซักถามในการฝึกอบรม ความเหมาะสมของสถานที่ ความพร้อมของวัสดุฝึกอบรม ช่วงเวลาในการอบรม อาหารของว่างและเครื่องดื่ม ความรู้และความเข้าใจหลังการอบรม และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ได้ และความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเวลาอยู่ในระดับมากที่สุด
3. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้และความเข้าใจหลังการอบรมแตกต่างจากก่อนการอบรม

### ตอนที่ 3. การประเมินผลหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

1. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 70.00 อายุระหว่าง 31 - 40 ปี และมีระดับการศึกษาในระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่า ร้อยละ 100.00

2. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดฝึกอบรมหลักสูตรระยะสั้น ขั้นตอนการฝึกอบรม จำนวนชั่วโมงในการฝึกอบรม 1.30 ชม. ต่อ 1 หลักสูตร หลักสูตรระยะสั้นสามารถนำไปปฏิบัติได้ และหลักสูตรสามารถนำไปเป็นแนวทางในการประกอบอาชีพอยู่ในอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนจำนวนผู้เข้ารับการอบรม 4 คน ต่อกลุ่ม ต่อ 1 หลักสูตรอยู่ในระดับมาก

3. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อวิทยากรการจัดฝึกอบรมหลักสูตรระยะสั้น ด้านการอธิบายส่วนประกอบต่างๆของ เคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การอธิบายขั้นตอนการผสมเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การสอดแทรกเทคนิคการผสม เคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การอธิบายข้อควรระวังในการผสมเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน และการอธิบายวิธีการบรรจุเคมีภัณฑ์ในครัวเรือนอยู่ในระดับมากที่สุด

#### 5.1.2 ระยะเวลาที่ 2. ผลการพัฒนาวิทยากรหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

##### ตอนที่ 2.1 การถ่ายทอดเทคโนโลยีหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

1. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 85.00 อายุระหว่าง 41-50 ปีและมีระดับการศึกษาในระดับปริญญาตรีหรือสูงกว่า ร้อยละ 75.00

2. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อวิทยากรการจัดฝึกอบรมหลักสูตรระยะสั้น ด้านการอธิบายส่วนประกอบต่างๆของ เคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การอธิบายขั้นตอนการผสมเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การสอดแทรกเทคนิคการผสม เคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การอธิบายข้อควรระวังในการผสมเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน และการอธิบายวิธีการบรรจุเคมีภัณฑ์ในครัวเรือนอยู่ในระดับมากที่สุด

3. ผู้เข้ารับการฝึกอบรมส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดฝึกอบรมหลักสูตรระยะสั้น ด้านจำนวนผู้เข้ารับการอบรม 4 คน ต่อกลุ่ม ขั้นตอนการฝึกอบรม จำนวนชั่วโมงในการฝึกอบรมจำนวน 1.30 ชม.ต่อ 1 หลักสูตรอยู่ในระดับมากที่สุด และหลักสูตรระยะสั้นสามารถนำไปปฏิบัติได้ ส่วนหลักสูตรสามารถนำไปเป็นแนวทางในการประกอบอาชีพอยู่ในระดับมาก

## 5.2 อภิปรายผล

จากการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือนมีประเด็นที่ควรนำมาอภิปรายดังนี้

### 5.2.1 การศึกษาและพัฒนาหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

1. การเลือกเคมีภัณฑ์ในครัวเรือนที่จะนำการสร้าหลักสูตรฝึกอบรม ให้พิจารณาจาก ส่วนประกอบ แหล่งจำหน่าย ราคาต่อชุด คุณสมบัติของส่วนประกอบ ความปลอดภัย และความ เป็นอันตราย วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ผลิต การเก็บรักษา การใช้ และ โอกาสในการจำหน่าย

2. การสร้างหลักสูตรฝึกอบรม องค์ประกอบของหลักสูตรฝึกอบรม เอกสารฝึกอบรม ให้มี ลำดับขั้นตอนที่ง่ายและสะดวกต่อการเรียนรู้ของบุคคลทั่วไป

### 5.2.2 การทดลองใช้หลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

จากการวิจัยพบว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดฝึกอบรม หลักสูตรระยะสั้น ขั้นตอนการฝึกอบรม จำนวนชั่วโมงในการฝึกอบรม 1.30 ชม. ต่อ 1 หลักสูตร หลักสูตรระยะสั้นสามารถนำไปปฏิบัติได้ และหลักสูตรสามารถนำไปเป็นแนวทางในการประกอบ อาชีพอยู่ในอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนจำนวนผู้เข้ารับการอบรม 4 คน ต่อกลุ่ม ต่อ 1 หลักสูตรอยู่ใน ระดับมากและ ผู้เข้ารับการฝึกอบรมส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อวิทยากรการจัดฝึกอบรมหลักสูตร ระยะสั้น ด้านการอธิบายส่วนประกอบต่างๆของ เคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การอธิบายขั้นตอนการผสม เคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การสอดแทรกเทคนิคการผสม เคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การอธิบายข้อควรระวัง ในการผสมเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน และการอธิบายวิธีการบรรจุเคมีภัณฑ์ในครัวเรือนอยู่ในระดับมาก ที่สุด สอดคล้องกับ สิริวิชญ วราโชติชนกานต และ วิสูตร โพธิ์เงิน. 2560. ศึกษาเรื่องการพัฒนา หลักสูตรฝึกอบรมอาชีพระยะสั้น สำหรับผู้ประกอบการอาหารปรุงสำเร็จเพื่อสุขภาพ

### 5.2.3 การประเมินผลหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

จากการวิจัยพบว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดฝึกอบรม หลักสูตรระยะสั้น ขั้นตอนการฝึกอบรม จำนวนชั่วโมงในการฝึกอบรม 1.30 ชม. ต่อ 1 หลักสูตร หลักสูตรระยะสั้นสามารถนำไปปฏิบัติได้ และหลักสูตรสามารถนำไปเป็นแนวทางในการประกอบ อาชีพอยู่ในอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนจำนวนผู้เข้ารับการอบรม 4 คน ต่อกลุ่ม ต่อ 1 หลักสูตรอยู่ใน ระดับมากสอดคล้องกับ อังคณา เรืองชัย ( 2555) ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น เรื่อง การทำน้ำสมุนไพรเพื่อเป็นอาชีพเสริมในครอบครัว และผู้เข้ารับการฝึกอบรมส่วนใหญ่มีความพึง พพอใจต่อวิทยากรการจัดฝึกอบรมหลักสูตรระยะสั้น ด้านการอธิบายส่วนประกอบต่างๆของ เคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การอธิบายขั้นตอนการผสม เคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การสอดแทรกเทคนิคการ ผสม เคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การอธิบายข้อควรระวัง ในการผสมเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน และการ อธิบายวิธีการบรรจุเคมีภัณฑ์ในครัวเรือนอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับ สิริวิชญ วราโชติชน กานต และ วิสูตร โพธิ์เงิน. 2560. ศึกษาเรื่องการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมอาชีพระยะสั้น สำหรับผู้ ประกอบการอาหารปรุงสำเร็จเพื่อสุขภาพ

### 5.2.4 การถ่ายทอดเทคโนโลยีหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

จากการวิจัยพบว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อวิทยากรการจัดฝึกอบรมหลักสูตรระยะสั้น ด้านการอธิบายส่วนประกอบต่างๆของ เคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การอธิบายขั้นตอนการผสม เคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การสอดแทรกเทคนิคการผสม เคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การอธิบายข้อควรระวัง ในการผสมเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน และการอธิบายวิธีการบรรจุเคมีภัณฑ์ในครัวเรือนอยู่ในระดับมากที่สุด

และผู้เข้ารับการฝึกอบรมส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดฝึกอบรมหลักสูตรระยะสั้น ด้านจำนวนผู้เข้ารับการอบรม 4 คน ต่อกลุ่ม ขั้นตอนการฝึกอบรม จำนวนชั่วโมงในการฝึกอบรมจำนวน 1.30 ชม.ต่อ 1 หลักสูตรอยู่ในระดับมากที่สุด และหลักสูตรระยะสั้นสามารถนำไปปฏิบัติได้ ส่วนหลักสูตรสามารถนำไปเป็นแนวทางในการประกอบอาชีพอยู่ในระดับมากที่สุดสอดคล้องกับ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ที่ศึกษาเรื่องการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการจัดการเรียนการสอนตามสภาพจริงโดยผ่านกระบวนการวิจัย

## 5.3 ข้อเสนอแนะ

### 5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. หลักสูตรฝึกอบรมวิชาชีพระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน ทั้ง 5 หลักสูตรได้แก่น้ำยาทำความสะอาดพื้น น้ำยาล้างห้องน้ำ น้ำยาปรับผ้านุ่ม สบู่เหลวล้างมือ และ น้ำยาซักผ้าด้วยเครื่อง สามารถนำไปสู่การจำหน่ายได้

2. การพัฒนาวิทยากรและผู้บริหารหลักสูตรฝึกอบรมวิชาชีพระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน ควรได้รับเรียนรู้ทั้ง 3 ช่วงของการอบรมคือ

**ช่วงก่อนการอบรม** ได้แก่ การจัดทำโครงการ การเตรียมวัสดุ การจัดซื้อ แหล่งจำหน่าย ราคา การเตรียมเอกสาร การรับสมัคร

**ช่วงระหว่างการอบรม** ได้แก่ ขั้นตอนในการถ่ายทอดความรู้ การอธิบายส่วนประกอบต่างๆของ เคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การอธิบายขั้นตอนการผสมเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การสอดแทรกเทคนิคการผสมเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การอธิบายข้อควรระวังในการผสมเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน การอธิบายวิธีการบรรจุเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน และการตอบคำถามของผู้เข้ารับการอบรม

**ช่วงหลังการอบรม** ได้แก่ การประเมินผล การจัดทำเล่มรายงานผล และการประชาสัมพันธ์ความสำเร็จของโครงการในสื่อต่างๆ

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

จากการประเมินพบว่าผู้เข้าอบรมมีความต้องการอบรมหลักสูตรการทำผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ได้แก่ โลชั่นทาผิว สบู่ เซรั่มบำรุงผิว และครีมทาหน้า เป็นต้น



## บรรณานุกรม

จำรัส อินทลาภาพร. (2558). “การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการจัดการเรียนรู้ ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับครูระดับประถมศึกษา” วารสารวิชาการ Veridian E-journal, Silpakorn University ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม – สิงหาคม) : 724

ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์. (2539). การพัฒนาหลักสูตร: หลักการและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: อลีนเพลส.

ชูชัย สมบัติไกร. (2540). การฝึกอบรมบุคลากรในองค์กร. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการจัดการเรียนการสอนตามสภาพจริงโดยผ่านกระบวนการวิจัย สำหรับครูในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน

นิติ นาชิต ชัยวิจิตต์ เขียวรชนะ และสิริรักษ์ รัชชชานติ .2559. ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการนำรูปแบบการประเมินหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้นตามแนวคิดการประเมิน แบบเสริมพลังอำนาจ ไปใช้ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. วารสารวิชาการ Veridian E-Journal, Silpakorn University ISSN 1906 – 3431

พิสิฐ เมธาภัทร. (2549). การพัฒนาหลักสูตรอาชีวะและเทคนิคศึกษา. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

วิชัย วงษ์ใหญ่.(2537). กระบวนการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

สุวิมล ว่องวาณิช. (2548). การวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สิราวิชญ วราโชติชนกานต และ วิสูตร โพธิ์เงิน. 2560. ศึกษาเรื่องการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมอาชีพระยะสั้น สำหรับผู้ประกอบการอาหารปรุงสำเร็จเพื่อสุขภาพ. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีที่ 15 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม 2560 - ธันวาคม 2560)

สุภารัตน์ ทองชุม ญ์ภูริวิจิตา เลิศพงศ์รุจิกร และ นงลักษณ์ มโนวัลย์เลา. 2560. ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรสอนเสริมระยะสั้น เรื่องการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน 2 จังหวัดขอนแก่น. วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ ปีที่ 32

พอเจตน์ ธรรมศิริขวัญและคณะ. (2552) การพัฒนาหลักสูตรบูรณาการกลุ่มสาระการเรียนรู้  
การงานอาชีพและเทคโนโลยีเพื่อเสริมสร้างพฤติกรรมเชิงจริยธรรมของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่  
2.วารสารการศึกษาและพัฒนาสังคม ปีที่ 5 ฉบับที่ 1-2.

อังคณา เรืองชัย ( 2555) ศึกษาการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น เรื่อง การทำน้ำ  
สมุนไพรเพื่อเป็นอาชีพเสริมในครอบครัว. เทคโนโลยีการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร ศึกษาศาสตร์  
มหาบัณฑิต มทร.ธัญบุรี



# ภาคผนวก



## 1. การทดลองใช้หลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

การจัดกิจกรรมการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือนวันที่ 13 มิถุนายน 2562 เวลา 08.30–16.30น. ณ ห้องปฏิบัติการเคมี 9308 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร





## 2. การประเมินผลหลักสูตรระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

การจัดกิจกรรมการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการประเมินผลหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน วันที่ 20 มิถุนายน 2562 เวลา 08.30 - 16.30 น. ณ ห้องปฏิบัติการเคมี 9308 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร









### 3. การถ่ายทอดเทคโนโลยีหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน

การจัดโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการถ่ายทอดเทคโนโลยีหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นด้านการผลิตเคมีภัณฑ์ในครัวเรือน ในวันที่ 7 กันยายน 2562 เวลา 08.30 – 16.30น. ณ ห้องปฏิบัติการเคมี 9304 และ 9308 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร





## ผลิตภัณฑ์เคมีภัณฑ์ในครัวเรือน



ภาพผลิตภัณฑ์ น้ำยาทำความสะอาดพื้น



ภาพผลิตภัณฑ์ น้ำยาล้างห้องน้ำ





ภาพผลิตภัณฑ์ นํ้ายาปรับผ้านุ่ม





ภาพผลิตภัณฑ์ สบู่เหลวล้างมือ





ภาพผลิตภัณฑ์ น้ำยาซักผ้าด้วยเครื่อง

# ประวัติย่อผู้วิจัย

## หัวหน้าโครงการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล นายอุดมเดชา พลเยี่ยม
2. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์
3. หน่วยงาน กลุ่มวิชาเคมี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เลขที่ 1381 ถนนพิบูลสงคราม เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
4. ประวัติการศึกษา วท.ม. (วิชาเอกเคมี) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ เคมีประยุกต์ และ เคมีศึกษา

## ผู้ร่วมโครงการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล นางสาวสังเวย เสวกวิหารี
2. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์
3. หน่วยงาน กลุ่มวิชาเคมี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เลขที่ 1381 ถนนพิบูลสงคราม เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
4. ประวัติการศึกษา คอ.ม. (วิชาเอกเคมี) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ วิทยาศาสตร์เคมีและเภสัช

## ผู้ร่วมโครงการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล นางธนาพร บุญชู
2. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
3. หน่วยงาน กลุ่มวิชาเคมี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เลขที่ 1381 ถนนพิบูลสงคราม เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
4. ประวัติการศึกษา วท.ม. (เคมี) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ เคมีวิเคราะห์ เคมีสิ่งแวดล้อม เคมีวัสดุศาสตร์



## ผู้ร่วมโครงการวิจัย

1. ชื่อ – นามสกุล นางสาวอัญชญา ชัตติยะวงศ์
2. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
3. หน่วยงาน กลุ่มวิชาเคมี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เลขที่ 1381 ถนนพิบูลสงคราม เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
4. ประวัติการศึกษา กศ.ม. (วิชาเอกเคมี) มหาวิทยาลัยนเรศวร
5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ เคมีในระดับนาโน และสารต้านอนุมูลอิสระ

## ผู้ร่วมโครงการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล นายวรวิทย์ จันทร์สุวรรณ
2. ตำแหน่งปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์
3. หน่วยงาน กลุ่มวิชาเคมี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เลขที่ 1381 ถนนพิบูลสงคราม เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
4. ประวัติการศึกษา วท.ด (เคมีวิเคราะห์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ เคมีสิ่งแวดล้อม เคมีวิเคราะห์อาหาร วัสดุนาโน