

## รายงานผลการศึกษาการกำหนดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Threshold)

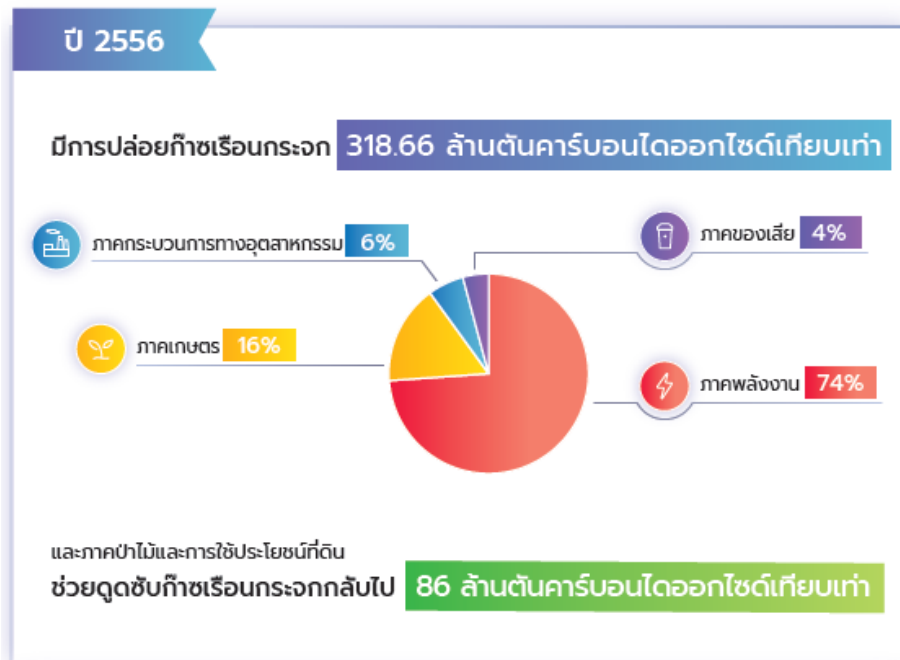
นางสาวศิริพร วิริยะตั้งสกุล

ผู้จัดการ สำนักประเมินและรับรองโครงการ

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

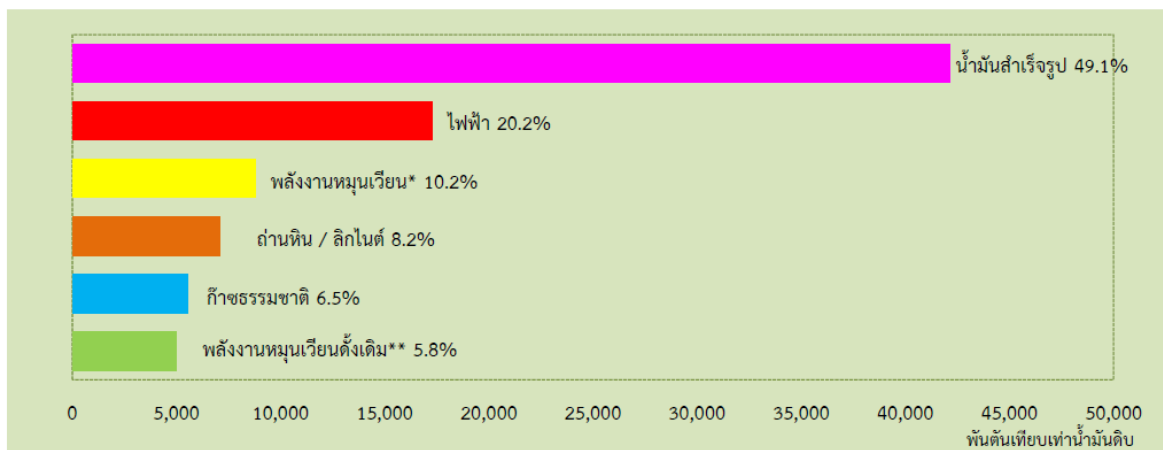
ความตกลงปารีส (The Paris Agreement) ภายใต้อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change หรือ UNFCCC) ต้องการให้นานาชาติมีส่วนร่วมในการรับผิดชอบต่อผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) โดยมุ่งหวังที่จะควบคุมการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกให้ต่ำกว่า 2 องศาเซลเซียส และพยายามไม่ให้เกิน 1.5 องศาเซลเซียส ซึ่งประเทศไทยได้เข้าร่วมเป็นภาคีความตกลงปารีส และเสนอเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศที่ร้อยละ 20-25 จากกรณีปกติภายในปี พ.ศ. 2573 จากสาขาพลังงาน และขนส่ง กระบวนการทางอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์ และการจัดการของเสีย

รายงานแห่งชาติฉบับที่ 3 ปี พ.ศ. 2556 ประเทศไทยมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 318.66 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (MtCO<sub>2</sub>eq) โดยพบว่าสาขาพลังงานปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดเท่ากับ 237 MtCO<sub>2</sub>eq คิดเป็นการปล่อยร้อยละ 74 ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด รองลงมา ภาคการเกษตรร้อยละ 16 ภาคกระบวนการทางอุตสาหกรรมและการใช้ผลิตภัณฑ์ ร้อยละ 6 และภาคของเสีย ร้อยละ 4 ตามลำดับ ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย ปีพ.ศ. 2556

รายงานสถานการณ์พลังงานของประเทศไทย เดือนมกราคม – ธันวาคม 2562 พบว่ามีการใช้พลังงานประเภทน้ำมันสำเร็จรูปมากที่สุด โดยมีสัดส่วนการใช้ คิดเป็นร้อยละ 49.1 รองลงมา ได้แก่ ไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน ถ่านหิน/ลิกไนต์ ก๊าซธรรมชาติ และพลังงานหมุนเวียนดั้งเดิม คิดเป็นร้อยละ 20.2 10.2 8.2 6.5 และ 5.8 ตามลำดับ ดังรูปที่ 2



P ตัวเลขเบื้องต้น

\* ประกอบด้วย พิน แกลบ กากอ้อย วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ชยะ และก๊าซชีวภาพ

\*\*ประกอบด้วย พิน แกลบ วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ที่ใช้ในบ้านอยู่อาศัย และอุตสาหกรรมครัวเรือน

## รูปที่ 2 ปริมาณการใช้พลังงานของประเทศไทย (เดือนมกราคม – ธันวาคม 2562)

ภาคการขนส่งมีสัดส่วนการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 39.2 รองลงมา ได้แก่ สาขาอุตสาหกรรม บ้านอยู่อาศัย และธุรกิจการค้า คิดเป็นร้อยละ 36.4 12.9 และ 8.0 ตามลำดับ ถึงแม้ว่าภาคการขนส่งมีการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายสูงสุดก็ตาม แต่เป็นแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกเคลื่อนที่ ทำให้การควบคุมหรือบริหารจัดการในการลดก๊าซเรือนกระจกยากกว่าอุตสาหกรรมซึ่งเป็นแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกอยู่กับที่ ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Threshold) ที่เหมาะสม สำหรับการควบคุมการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคอุตสาหกรรม โดยอ้างอิงข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานของโรงงานควบคุมจากรายงานการจัดการพลังงาน ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน

## ข้อมูลทั่วไปของโรงงานควบคุม

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) จำแนกประเภทของโรงงานควบคุมตามรหัส TSIC ออกเป็น 13 กลุ่ม โดยกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีจำนวนโรงงานควบคุมมากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ กลุ่มอาหาร เครื่องดื่มและยาสูบ กลุ่มโลหะ และกลุ่มผลิตภัณฑ์โลหะ เครื่องจักรและอุปกรณ์ ตามลำดับ

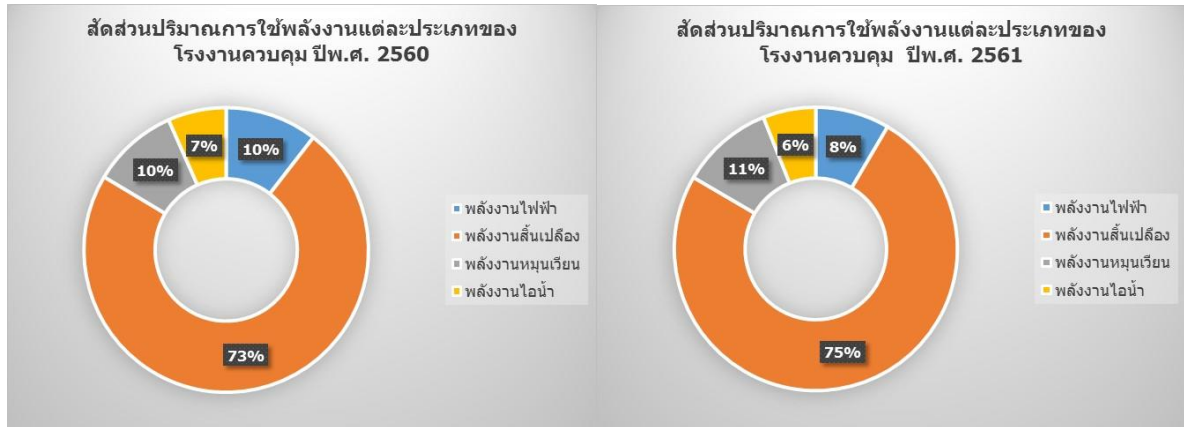
ตารางที่ 1 จำนวนโรงงานควบคุมที่จัดส่งรายงานการจัดการพลังงาน ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2557-2561

ประเภทโรงงาน	จำนวนโรงงานควบคุม (แห่ง)				
	ปีพ.ศ. 2557	ปีพ.ศ. 2558*	ปีพ.ศ. 2559	ปีพ.ศ. 2560	ปีพ.ศ. 2561
1) กระดาษ	164	147	143	125	128
2) ก๊าซ	38	26	26	21	16
3) เคมี	369	382	448	312	317
4) ผลิตภัณฑ์โลหะ เครื่องจักร และอุปกรณ์	723	449	837	689	477
5) ไม้	41	31	45	42	12
6) โลหะมูลฐาน	311	285	319	241	228
7) สิ่งทอ	352	323	369	268	261
8) หิน กรวด ดิน ทราย	46	59	59	41	29
9) อโลหะ	863	780	878	704	712
10) อาหาร เครื่องดื่มและยาสูบ	917	887	954	796	684
11) อุตสาหกรรมการผลิตอื่นๆ	705	585	727	556	543
12) การประปา	23	24	23	23	28
13) การไฟฟ้า	133	123	146	138	151
<b>รวม</b>	<b>4,685</b>	<b>4,101</b>	<b>4,974</b>	<b>3,956</b>	<b>3,586</b>

\*หมายเหตุ: ปีพ.ศ. 2558 พพ.เริ่มกำหนดให้ผู้ตรวจสอบและรับรองรายงานการจัดการพลังงาน

### ปริมาณการใช้พลังงานของโรงงานควบคุม

ความต้องการใช้พลังงานในโรงงานควบคุมสามารถจำแนกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ พลังงานสิ้นเปลือง พลังงานหมุนเวียน พลังงานไฟฟ้า และพลังงานไอน้ำ โดยโรงงานควบคุมมีปริมาณการใช้พลังงานสิ้นเปลืองมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 73-75 รองลงมา ได้แก่ พลังงานหมุนเวียน ร้อยละ 10-11 สำหรับชนิดเชื้อเพลิงที่ใช้ส่วนใหญ่ ได้แก่ ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน เป็นเชื้อเพลิงหลักในการเผาไหม้เพื่อผลิตพลังงานความร้อน และผลิตไฟฟ้า ดังรูปที่ 3



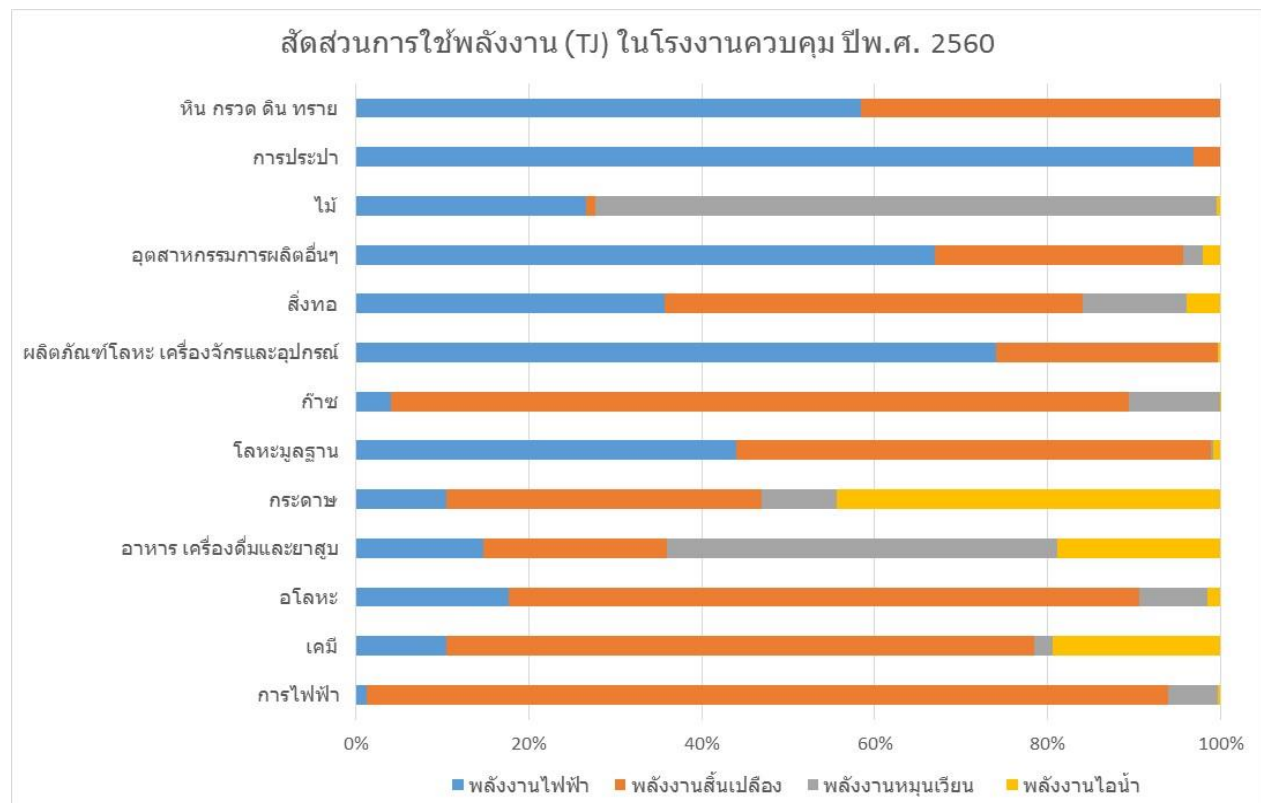
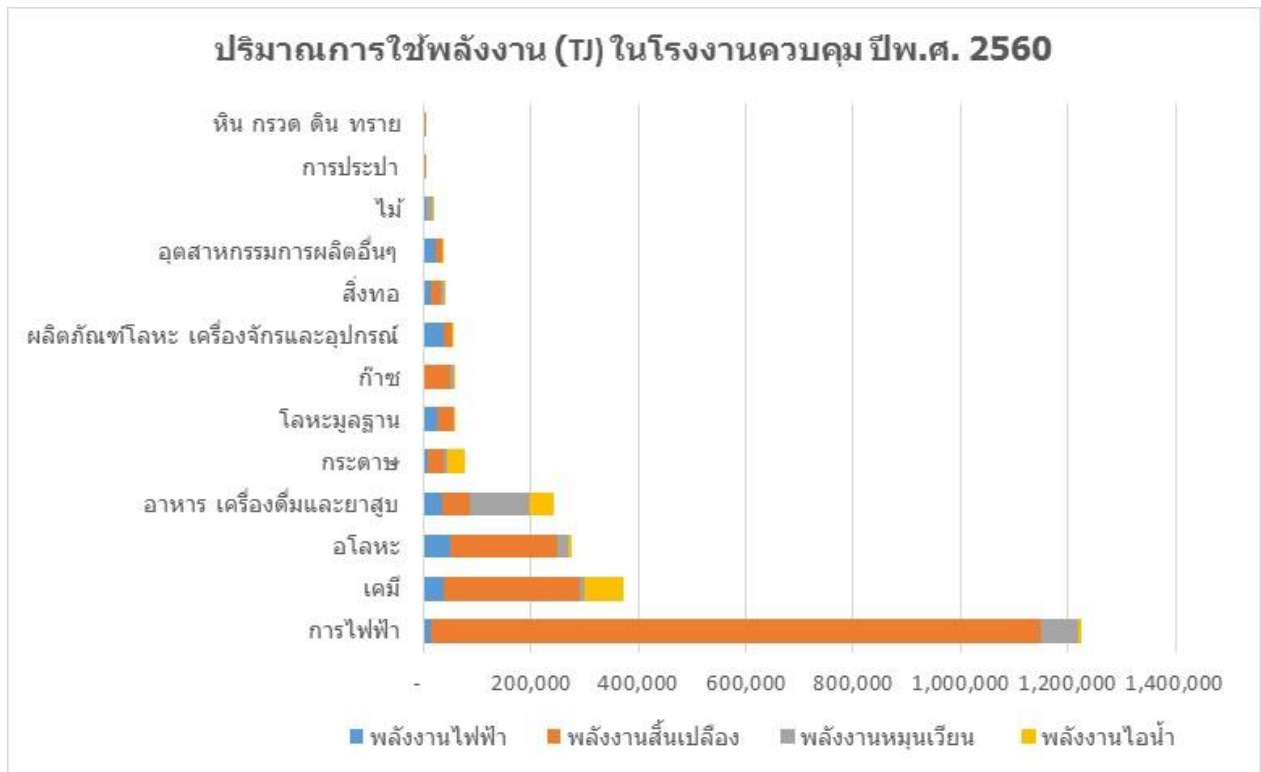
รูปที่ 3 สัดส่วนปริมาณการใช้พลังงานในโรงงานควบคุม ปี พ.ศ. 2560-2561

โรงไฟฟ้าเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีการใช้พลังงานมากที่สุด ประมาณร้อยละ 50 ของปริมาณการใช้พลังงานทั้งหมด กลุ่มอุตสาหกรรมที่มีการใช้พลังงานสูงรองลงมา ได้แก่ เคมี อโลหะ อาหารเครื่องดื่มและยาสูบ โดยแสดงปริมาณการใช้พลังงานและสัดส่วนการใช้พลังงานแต่ละประเภทในแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรม ดังตารางที่ 2 และรูปที่ 4 - 5

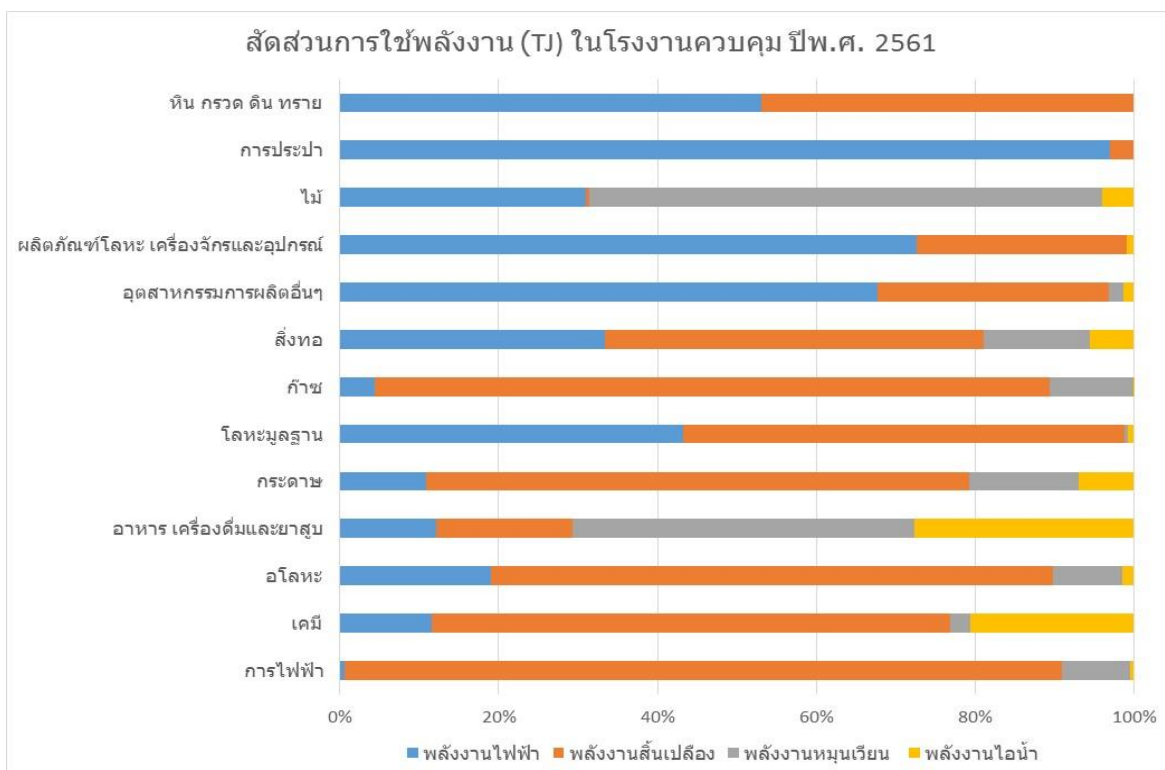
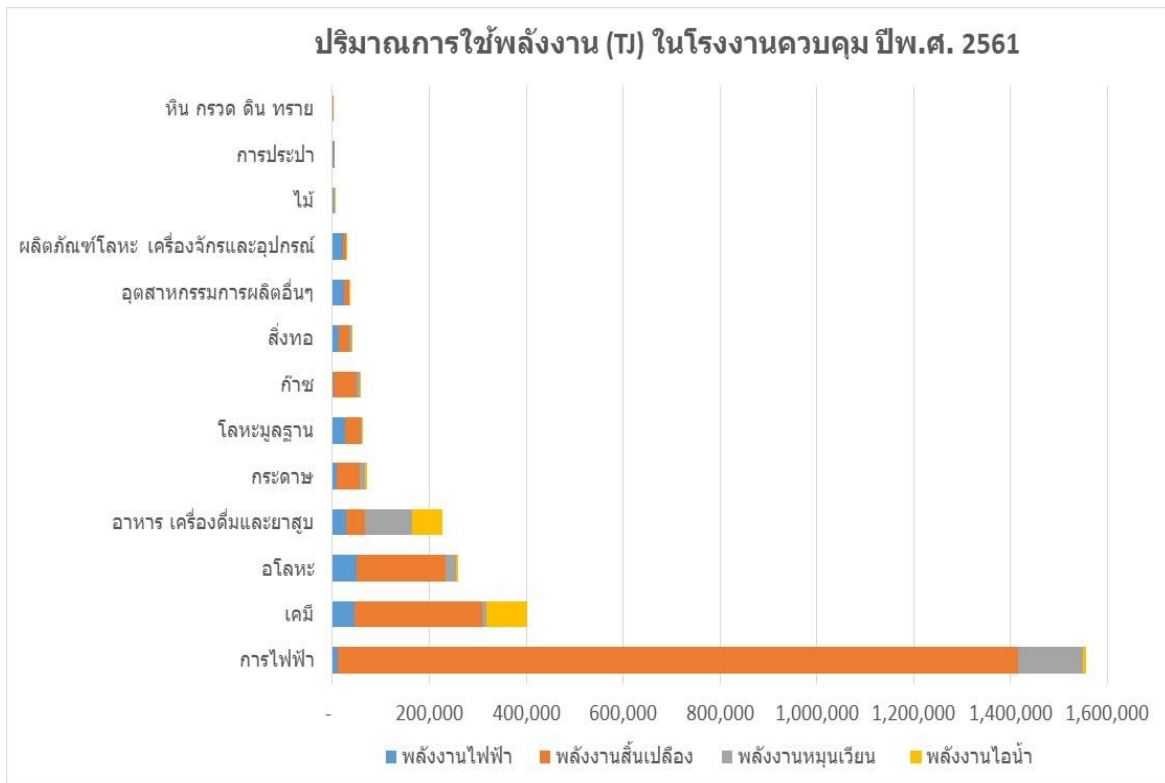
ตารางที่ 2 ข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานในโรงงานควบคุมปี พ.ศ. 2560 และ 2561

โรงงานควบคุม	จำนวน (แห่ง)	ปริมาณการใช้พลังงาน (TJ) ปีพ.ศ. 2560				
		พลังงานไฟฟ้า	พลังงานสิ้นเปลือง	พลังงานหมุนเวียน	พลังงานไอน้ำ	รวม
การไฟฟ้า	138	15,163	1,134,866	70,165	3,460	1,223,654
เคมี	312	38,906	253,275	8,002	72,064	372,247
อโลหะ	704	48,539	200,894	21,709	4,175	275,317
อาหาร เครื่องดื่มและยาสูบ	796	35,537	51,450	109,633	45,480	242,100
กระดาษ	125	8,126	28,471	6,811	34,570	77,978
โลหะมูลฐาน	241	25,162	31,486	151	454	57,254
ก๊าซ	21	2,278	47,594	5,891	1	55,764
ผลิตภัณฑ์โลหะ เครื่องจักร และอุปกรณ์	689	38,510	13,344	-	145	51,999
สิ่งทอ	268	14,057	19,021	4,743	1,504	39,325
อุตสาหกรรมการผลิตอื่นๆ	556	23,932	10,250	788	734	35,705
ไม้	42	4,405	183	11,874	63	16,525
การประปา	23	1,993	64	-	-	2,057
หิน กรวด ดิน ทราย	41	534	379	-	-	913
<b>รวม</b>	<b>3,956</b>	<b>257,141</b>	<b>1,791,277</b>	<b>239,769</b>	<b>162,651</b>	<b>2,450,838</b>

โรงงานควบคุม	จำนวน (แห่ง)	ปริมาณการใช้พลังงาน (TJ) ปีพ.ศ. 2561				
		พลังงานไฟฟ้า	พลังงานสิ้นเปลือง	พลังงานหมุนเวียน	พลังงานไอน้ำ	รวม
การไฟฟ้า	151	10,144	1,405,328	134,166	7,539	1,557,176
เคมี	317	46,283	262,439	9,657	82,881	401,260
อโลหะ	712	49,379	183,673	22,749	3,852	259,654
อาหาร เครื่องดื่มและยาสูบ	684	27,510	39,414	97,947	63,057	227,928
กระดาษ	128	7,763	48,912	9,853	4,943	71,471
โลหะมูลฐาน	228	26,015	33,486	180	485	60,166
ก๊าซ	16	2,471	48,086	6,031	1	56,590
สิ่งทอ	261	13,895	19,891	5,602	2,307	41,695
อุตสาหกรรมการผลิตอื่นๆ	543	24,290	10,449	669	448	35,856
ผลิตภัณฑ์โลหะ เครื่องจักร และอุปกรณ์	477	20,841	7,551	-	272	28,664
ไม้	12	1,547	20	3,219	198	4,984
การประปา	28	2,024	62	-	-	2,087
หิน กรวด ดิน ทราย	29	525	463	-	-	988
<b>รวม</b>	<b>3,586</b>	<b>232,687</b>	<b>2,059,777</b>	<b>290,073</b>	<b>165,983</b>	<b>2,748,521</b>



รูปที่ 4 ปริมาณการใช้พลังงาน และสัดส่วนการใช้พลังงานในโรงงานควบคุมแต่ละประเภท ปีพ.ศ. 2560



รูปที่ 5 ปริมาณการใช้พลังงาน และสัดส่วนการใช้พลังงานในโรงงานควบคุมแต่ละประเภท ปีพ.ศ. 2561

## ตารางที่ 3 กลุ่มอุตสาหกรรมที่มีการใช้พลังงานสูง ปานกลาง และต่ำ

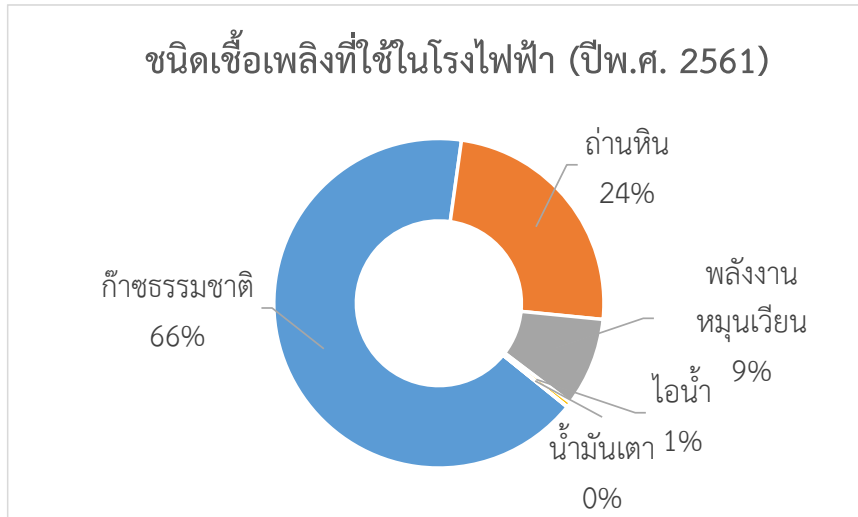
ข้อมูลปีพ.ศ. 2561	กลุ่มที่ใช้พลังงานสูง	กลุ่มที่ใช้พลังงานปานกลาง	กลุ่มที่ใช้พลังงานต่ำ
กลุ่มอุตสาหกรรม	<input type="checkbox"/> การไฟฟ้า <input type="checkbox"/> เคมี <input type="checkbox"/> อโลหะ <input type="checkbox"/> อาหารเครื่องดื่มและยาสูบ	<input type="checkbox"/> กระดาษ <input type="checkbox"/> โลหะมูลฐาน <input type="checkbox"/> ก๊าซ <input type="checkbox"/> สิ่งทอ <input type="checkbox"/> อุตสาหกรรมการผลิตอื่นๆ <input type="checkbox"/> ผลิตภัณฑ์โลหะเครื่องจักรและอุปกรณ์	<input type="checkbox"/> ไม้ <input type="checkbox"/> การประปา <input type="checkbox"/> หิน กรวด ดิน ทราย
จำนวนโรงงาน (แห่ง)	1,864	1,653	69
ปริมาณการใช้พลังงานรวม (TJ)	2,446,019	294,442	8,059
ร้อยละ	89.0	10.7	0.3

กลุ่มอุตสาหกรรมไฟฟ้า เคมี อโลหะ อาหารเครื่องดื่มและยาสูบ ทั้ง 4 กลุ่มนี้ครอบคลุมการใช้พลังงานรวมทั้งสิ้น ประมาณร้อยละ 85-90 ของการใช้พลังงานทั้งหมดในโรงงานควบคุม โดยแสดงรายละเอียด ดังนี้

**กลุ่มการไฟฟ้า**

กลุ่มการไฟฟ้า หรือโรงไฟฟ้าเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีการใช้พลังงานรวมมากที่สุด คือ 1,557,176 TJ จากจำนวนโรงไฟฟ้า 151 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 57 ของการใช้พลังงานทั้งหมดของโรงงานควบคุม (ข้อมูลปี พ.ศ. 2561) โดยส่วนใหญ่โรงไฟฟ้าใช้พลังงานสิ้นเปลืองมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 90 รองลงมาเป็นพลังงานหมุนเวียน ร้อยละ 9 ที่เหลือเป็นพลังงานไฟฟ้า และพลังงานไอน้ำ ซึ่งเชื้อเพลิงส่วนใหญ่ที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า ได้แก่ ก๊าซธรรมชาติ รองลงมา ถ่านหิน พลังงานหมุนเวียน และอื่นๆตามลำดับ สรุปดังรูปที่ 6

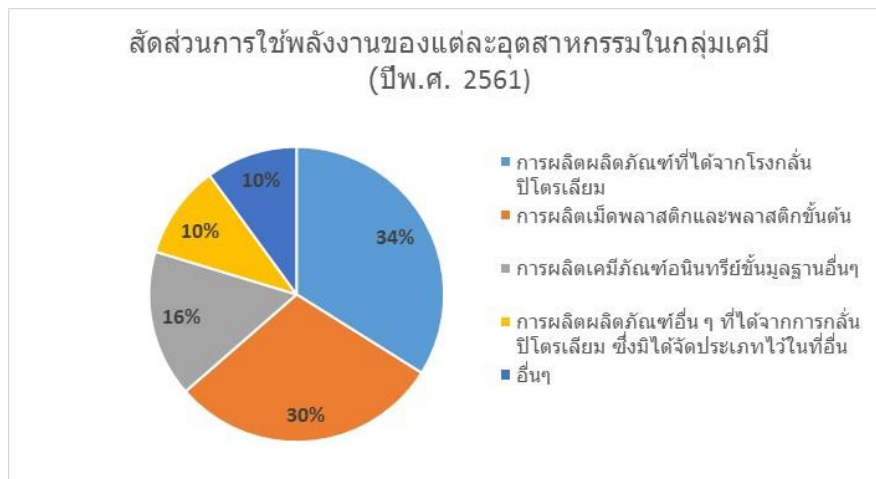




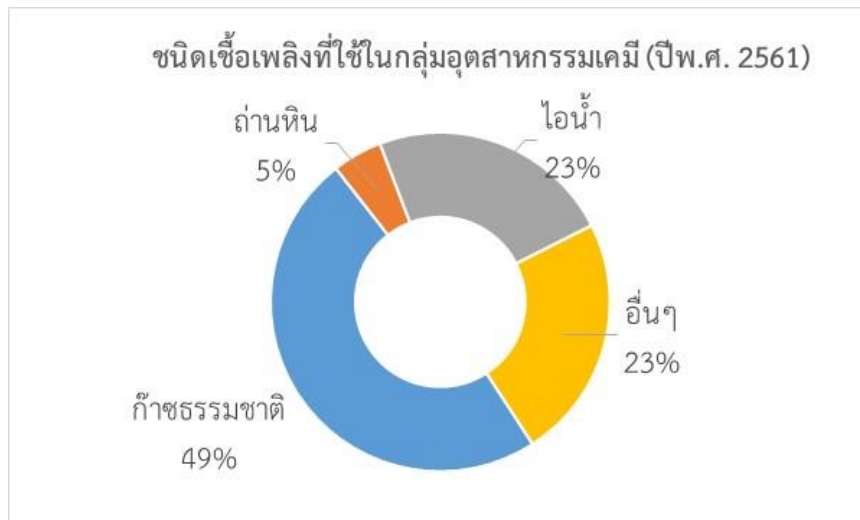
รูปที่ 6 สัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงในโรงไฟฟ้า

### กลุ่มเคมี

กลุ่มเคมี เป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่ใช้พลังงานมากเป็นอันดับสองรองจากกลุ่มการไฟฟ้า โดยมีการใช้พลังงานรวมทั้งหมด 401,260 TJ คิดเป็นร้อยละ 15 ของการใช้พลังงานทั้งหมดของโรงงานควบคุม (ข้อมูลปี พ.ศ. 2561) โดยอุตสาหกรรมที่มีการใช้พลังงานมากที่สุดในกลุ่มนี้ ได้แก่ กลุ่มอุตสาหกรรมปิโตรเคมี ซึ่งครอบคลุมการใช้พลังงานมากกว่าร้อยละ 70 ในกลุ่มอุตสาหกรรมเคมีดังรูปที่ 7 เนื่องจากประเทศไทยมีแหล่งวัตถุดิบคือ ก๊าซธรรมชาติ ดังนั้นพลังงานหลักที่ใช้ในกลุ่มอุตสาหกรรมเคมีมาจาก ก๊าซธรรมชาติมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 49 ดังรูปที่ 8



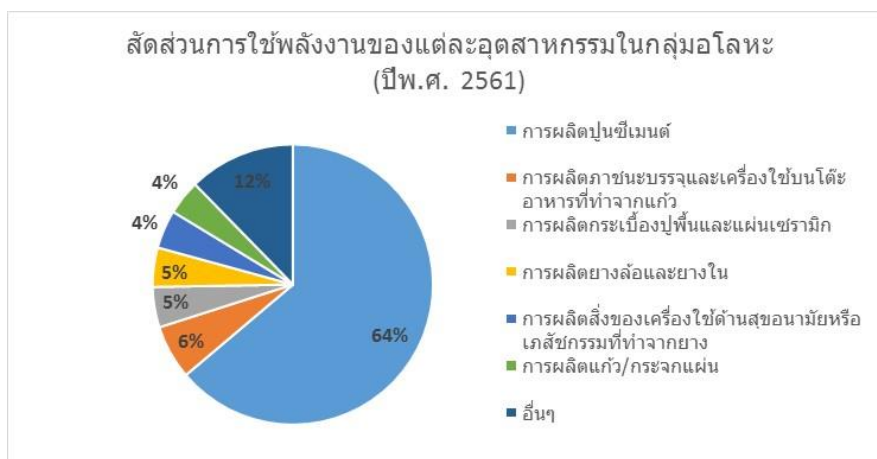
รูปที่ 7 สัดส่วนการใช้พลังงานของแต่ละอุตสาหกรรมในกลุ่มเคมี



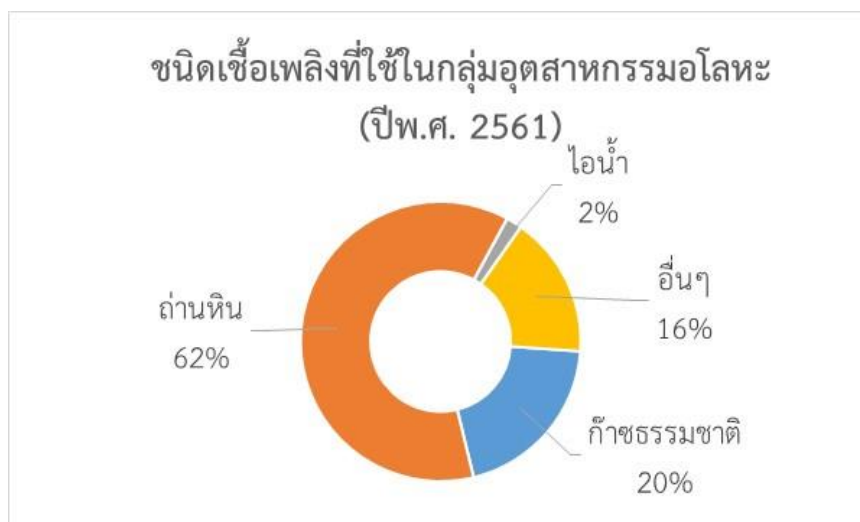
รูปที่ 8 สัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงในกลุ่มอุตสาหกรรมเคมี

### กลุ่มโลหะ

กลุ่มโลหะเป็นกลุ่มที่มีจำนวนโรงงานควบคุมค่อนข้างมาก จำนวน 712 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 20 โดยมีการใช้พลังงานรวมทั้งหมด 259,654 TJ คิดเป็นร้อยละ 9 ของการใช้พลังงานทั้งหมดของโรงงานควบคุม (ข้อมูลปี พ.ศ. 2561) อุตสาหกรรมที่มีการใช้พลังงานสูงที่สุดในกลุ่มนี้ได้แก่ อุตสาหกรรมการผลิตปูนซีเมนต์ คิดเป็นร้อยละ 64 รองลงมา อุตสาหกรรมแก้วและกระจก อุตสาหกรรมเซรามิก และอุตสาหกรรมยาง ดังรูปที่ 9 และเชื้อเพลิงที่ใช้มากที่สุดในกลุ่มอุตสาหกรรมโลหะ ได้แก่ ถ่านหิน ร้อยละ 62 รองลงมา ก๊าซธรรมชาติ ร้อยละ 20 ดังรูปที่ 10 ซึ่งสอดคล้องกับอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ที่มีการใช้เชื้อเพลิงถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงหลัก และอุตสาหกรรมการผลิตแก้วและกระจก จะใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติเป็นหลัก



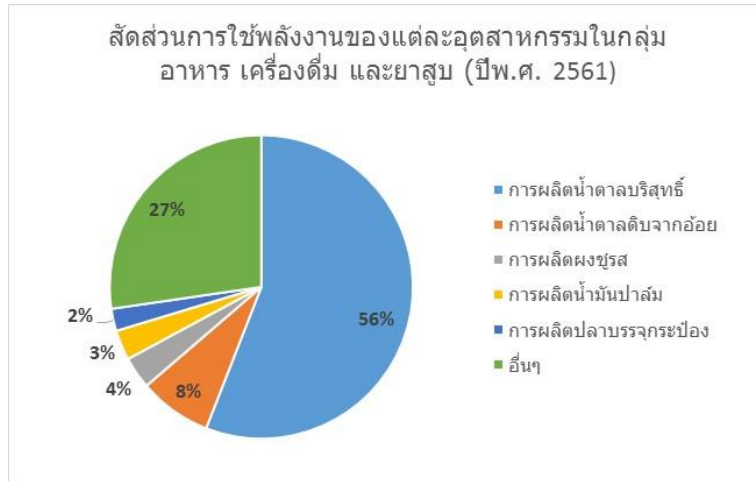
รูปที่ 9 สัดส่วนการใช้พลังงานของแต่ละอุตสาหกรรมในกลุ่มโลหะ



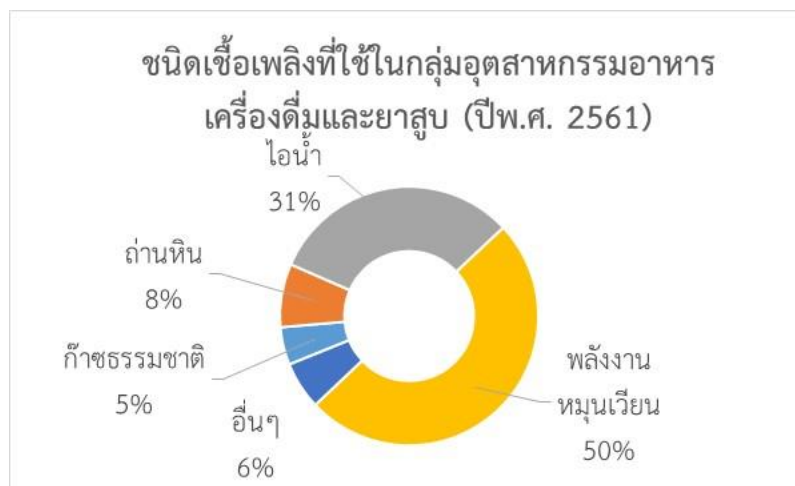
รูปที่ 10 สัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงในกลุ่มอุตสาหกรรมโลหะ

### กลุ่มอาหาร เครื่องดื่มและยาสูบ

กลุ่มอาหาร เครื่องดื่มและยาสูบ มีจำนวนโรงงานควบคุม 684 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 19 ซึ่งมีปริมาณจำนวนโรงงานควบคุมค่อนข้างมากและใกล้เคียงกับกลุ่มโลหะ กลุ่มอาหาร เครื่องดื่มและยาสูบมีปริมาณการใช้พลังงานรวมทั้งหมด 227,928 TJ คิดเป็นร้อยละ 8 ของการใช้พลังงานทั้งหมดของโรงงานควบคุม (ข้อมูลปี พ.ศ. 2561) การใช้พลังงานหลักของกลุ่มนี้จะเป็นกลุ่มการผลิตอาหาร มากกว่ากลุ่มเครื่องดื่มและยาสูบ โดยอุตสาหกรรมการผลิตน้ำตาลมีปริมาณการใช้พลังงานมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 62 รองลงมา ได้แก่ การผลิตผงชูรส การผลิตน้ำมันปาล์ม การผลิตพลาสติกบรรจุกระป๋อง และ อื่นๆ ตามลำดับ ดังรูปที่ 11 โดยแหล่งพลังงานหลัก ได้แก่ พลังงานหมุนเวียน ร้อยละ 50 ซึ่งมีสัดส่วนการใช้มากกว่าพลังงานสิ้นเปลือง ดังรูปที่ 12 และเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีการใช้พลังงานหมุนเวียนมากที่สุดเป็นอันดับสองรองจากกลุ่มไฟฟ้า และมีสัดส่วนการใช้พลังงานงานหมุนเวียนมากที่สุดเป็นอันดับหนึ่ง เนื่องจากกลุ่มอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่มและยาสูบ มีแหล่งพลังงานหมุนเวียนที่ได้จากกระบวนการผลิต หรือของเสียที่เกิดขึ้น เช่น ชานอ้อย จากอุตสาหกรรมน้ำตาล กะลาปาล์ม ไยปาล์ม ก๊าซชีวภาพจากอุตสาหกรรมผลิตน้ำมันปาล์ม เป็นต้น



รูปที่ 11 สัดส่วนการใช้พลังงานของแต่ละอุตสาหกรรมในกลุ่มอาหาร เครื่องดื่มและยาสูบ



รูปที่ 12 สัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงในกลุ่มอุตสาหกรรมอาหาร เครื่องดื่มและยาสูบ

## ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในโรงงานควบคุม

ในการศึกษาครั้งนี้จะพิจารณาการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลและการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยมีวิธีการคำนวณดังนี้

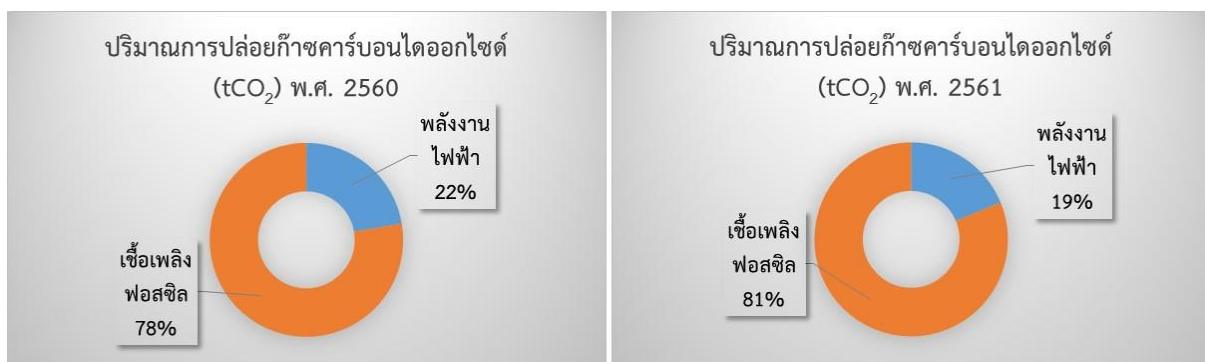
$$\begin{aligned} \text{ปริมาณการปล่อย CO}_2 \text{ (kgCO}_2\text{) จากเชื้อเพลิงฟอสซิล} &= \text{ปริมาณการใช้พลังงานตามประเภทของเชื้อเพลิง (TJ) } \times \\ &\quad \text{ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามประเภทของเชื้อเพลิง (kgCO}_2\text{/TJ)} \end{aligned}$$

โดยค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ใช้สำหรับเชื้อเพลิงฟอสซิลอ้างอิง 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณการปล่อย CO}_2 \text{ (kgCO}_2\text{) จากการใช้พลังงานไฟฟ้า} &= \text{ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า (kWh) } \times \\ &\quad \text{ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตไฟฟ้าของประเทศ (kgCO}_2\text{/ kWh)} \end{aligned}$$

โดยค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตไฟฟ้าของประเทศ = 0.4954 kgCO<sub>2</sub>/ kWh อ้างอิงจากการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร ขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (ประกาศใช้เดือนเมษายน 2563)

โรงงานควบคุมมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวม 158,617,440 tCO<sub>2</sub> และ 170,641,308 tCO<sub>2</sub> ในปีพ.ศ. 2560 และ ปีพ.ศ. 2561 ตามลำดับ โดยมีสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นหลัก ประมาณร้อยละ 78-81 และจากการใช้พลังงานไฟฟ้า ประมาณร้อยละ 19-22 ดังรูปที่ 13



รูปที่ 13 สัดส่วนปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ปีพ.ศ. 2560 – 2561

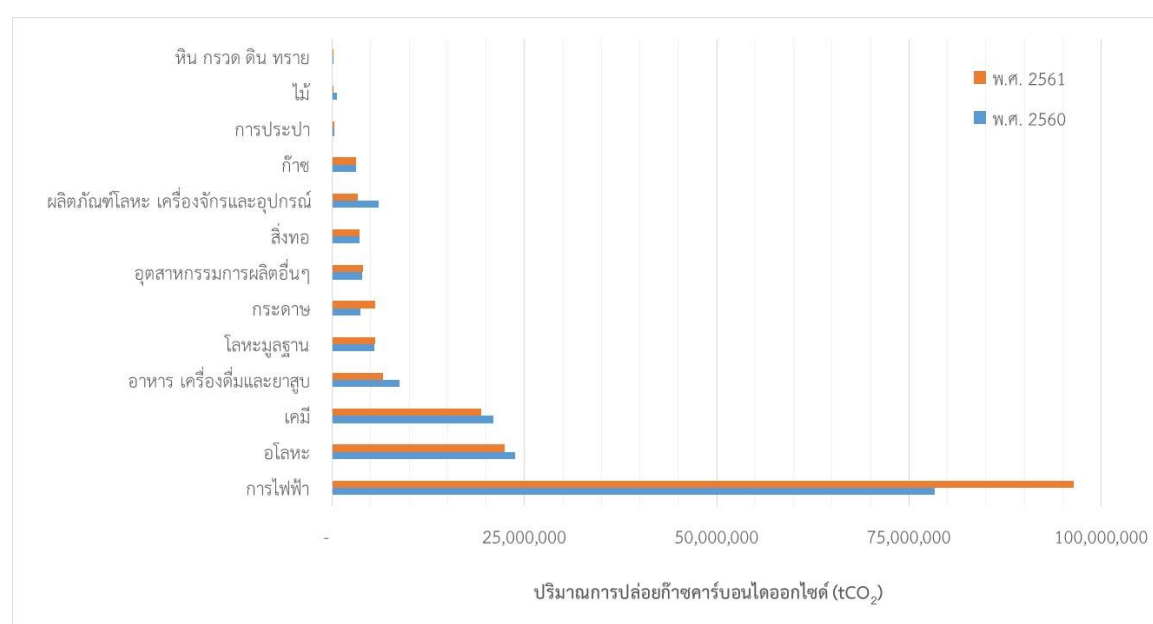
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมค่อนข้างใกล้เคียงกันทั้ง 2 ปี ยกเว้นโรงไฟฟ้าที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัด โดยโรงไฟฟ้าเป็นกลุ่มที่ปล่อยก๊าซเรือน

กระจกมากที่สุด 78,370,150 tCO<sub>2</sub> และ 96,395,945 tCO<sub>2</sub> ในปีพ.ศ. 2560 และ ปีพ.ศ. 2561 ตามลำดับ ประเมินร้อยละ 53 ของการปล่อยทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ อโลหะ ปล่อยก๊าซเรือนกระจกร้อยละ 14 เคมี ปล่อยก๊าซเรือนกระจก ร้อยละ 12 ตามลำดับ ซึ่งปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมจาก 3 กลุ่มอุตสาหกรรมดังกล่าว มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก คิดเป็นร้อยละ 80 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ทั้งหมด ดังตารางที่ 4 และรูปที่ 14

สำหรับกลุ่มอาหาร เครื่องดื่มและยาสูบ แม้มีการใช้พลังงานรวมสูง แต่ส่วนใหญ่อยู่ในรูปของพลังงานหมุนเวียนเป็นหลัก ทำให้มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกไม่สูงเมื่อเทียบกับปริมาณการใช้พลังงานรวม

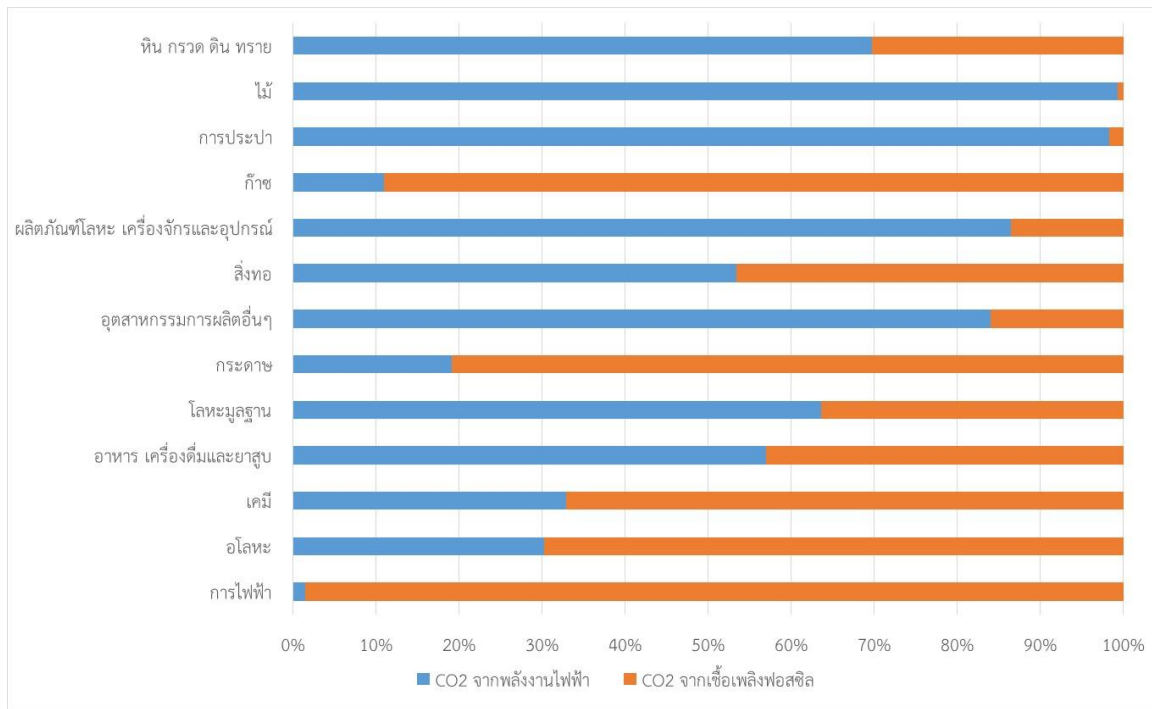
ตารางที่ 4 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงงานควบคุม (ข้อมูลปี พ.ศ. 2560-2561)

กลุ่มอุตสาหกรรม	ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (tCO <sub>2</sub> )			ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (tCO <sub>2</sub> )		
	พ.ศ. 2560			พ.ศ. 2561		
	พลังงานไฟฟ้า	เชื้อเพลิงฟอสซิล	รวม	พลังงานไฟฟ้า	เชื้อเพลิงฟอสซิล	รวม
การไฟฟ้า	2,086,631	76,283,519	78,370,150	1,395,880	95,000,065	96,395,945
อโลหะ	6,679,541	17,140,662	23,820,204	6,795,119	15,653,130	22,448,250
เคมี	5,353,909	15,557,861	20,911,770	6,369,095	13,003,706	19,372,801
อาหาร เครื่องดื่มและยาสูบ	4,890,228	3,885,644	8,775,872	3,785,682	2,854,884	6,640,566
โลหะมูลฐาน	3,462,638	1,967,979	5,430,617	3,580,016	2,049,043	5,629,059
กระดาษ	1,118,215	2,581,690	3,699,905	1,068,269	4,517,290	5,585,560
อุตสาหกรรมการผลิตอื่นๆ	3,293,274	620,874	3,914,148	3,342,638	634,751	3,977,388
สิ่งทอ	1,934,332	1,604,648	3,538,979	1,912,041	1,670,972	3,583,013
ผลิตภัณฑ์โลหะ เครื่องจักรและอุปกรณ์	5,299,454	795,438	6,094,892	2,867,958	447,817	3,315,775
ก๊าซ	313,426	2,748,880	3,062,307	340,073	2,751,565	3,091,639
การประปา	274,209	4,969	279,178	278,583	4,814	283,397
ไม้	606,147	13,929	620,077	212,824	1,550	214,374
หิน กรวด ดิน หวาย	73,476	25,866	99,342	72,206	31,335	103,541
<b>รวม</b>	<b>35,385,481</b>	<b>123,231,959</b>	<b>158,617,440</b>	<b>32,020,385</b>	<b>138,620,923</b>	<b>170,641,308</b>



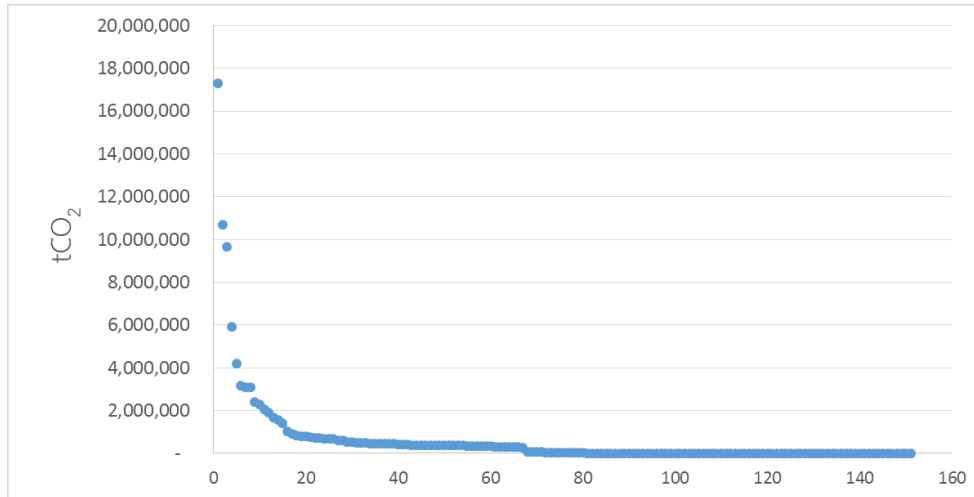
**รูปที่ 14** ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงงานควบคุม (ข้อมูลปี พ.ศ. 2560-2561)

กลุ่มอุตสาหกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลมากกว่าพลังงานไฟฟ้า ได้แก่ การไฟฟ้า อโลหะ เคมี กระดาษ และก๊าซ ตามลำดับ ซึ่งส่วนใหญ่พบว่าเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมที่เหลือมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้ามากกว่าเชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น ไม้ การประปา หิน กรวด ดิน ททราย เป็นต้น ดังรูปที่ 15

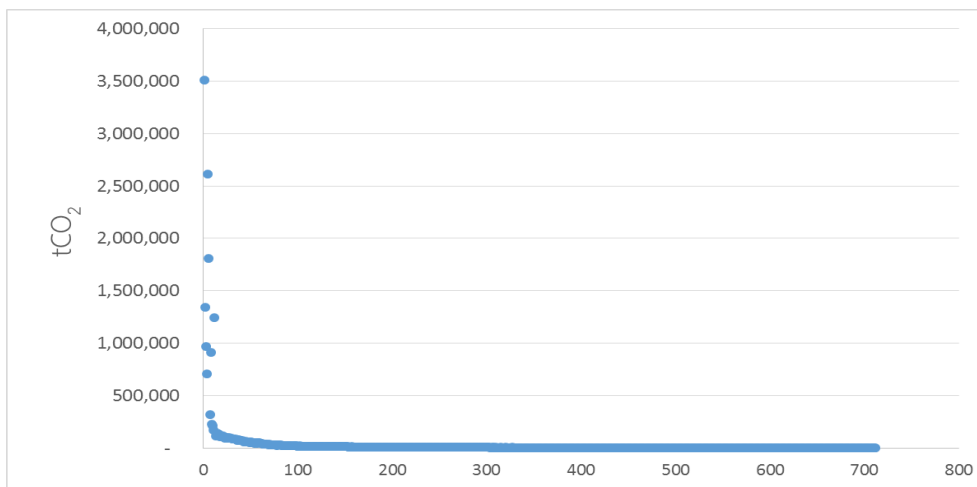


**รูปที่ 15** สัดส่วนปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากพลังงานไฟฟ้า และเชื้อเพลิงฟอสซิลในแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรม (ข้อมูลปี พ.ศ. 2561)

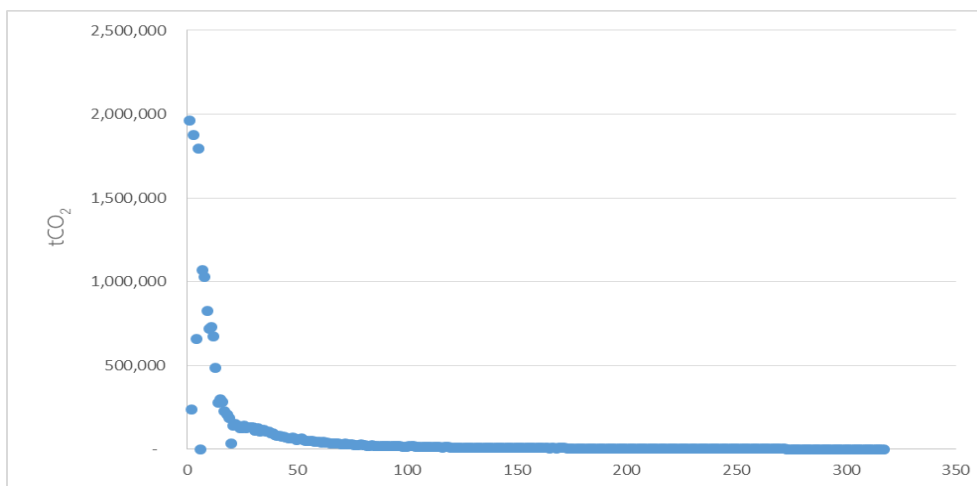
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายโรงงานในแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรม พบว่าโรงงานที่มีค่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงสุด และต่ำสุดในกลุ่มอุตสาหกรรมเดียวกันมีค่าแตกต่างกันมาก เช่น กลุ่มอโลหะ โรงงานที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงสุด เท่ากับ 3,507,196 tCO<sub>2</sub> และโรงงานที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำสุด เท่ากับ 11 tCO<sub>2</sub> กลุ่มสิ่งทอ โรงงานที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงสุด เท่ากับ 403,003 tCO<sub>2</sub> และโรงงานที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำสุด เท่ากับ 118 tCO<sub>2</sub> เป็นต้น แต่ภาพรวมพบว่ามีจำนวนโรงงานที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงในแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรม มีสัดส่วนประมาณร้อยละ 20 ของจำนวนโรงงานทั้งหมด ดังรูปที่ 16



การไฟฟ้า (จำนวน 151 แห่ง)



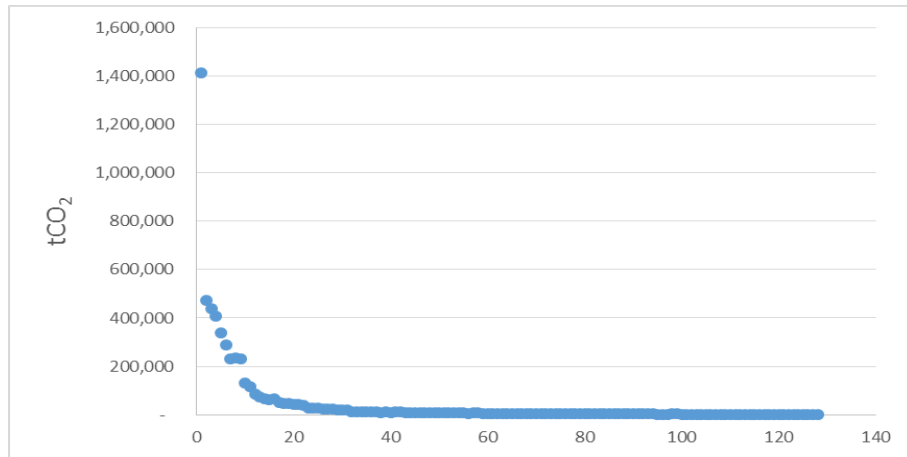
โลหะ(จำนวน 712แห่ง)



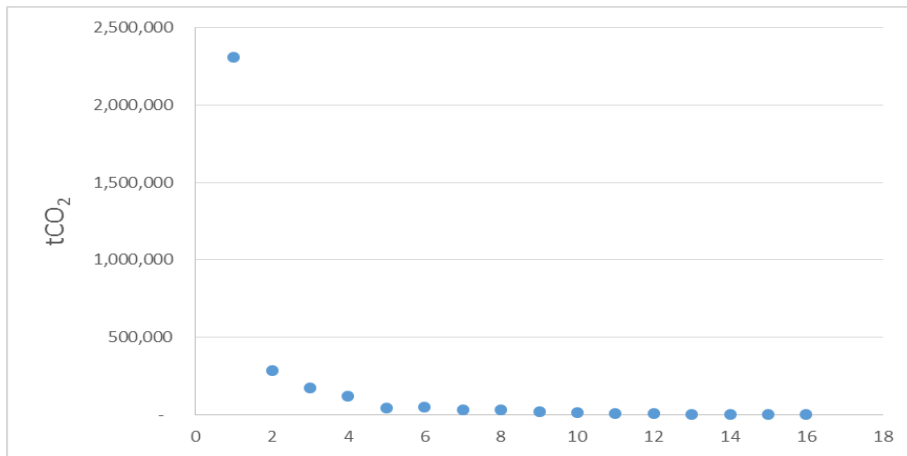
เคมี (จำนวน 317 แห่ง)

รูปที่ 16 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของโรงงานควบคุมแต่ละแห่งจำแนกตามกลุ่ม  
อุตสาหกรรม ข้อมูลปีพ.ศ. 2561

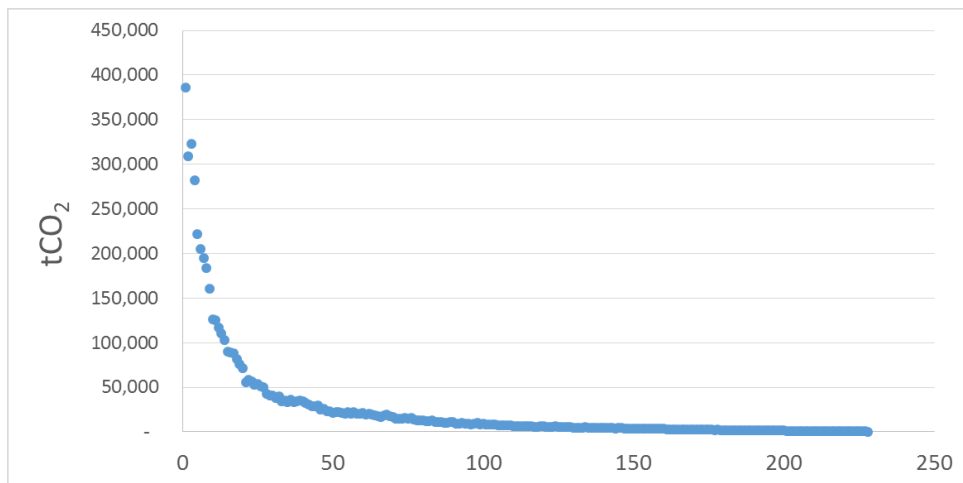




กระดาช (จำนวน 128 แห่ง)



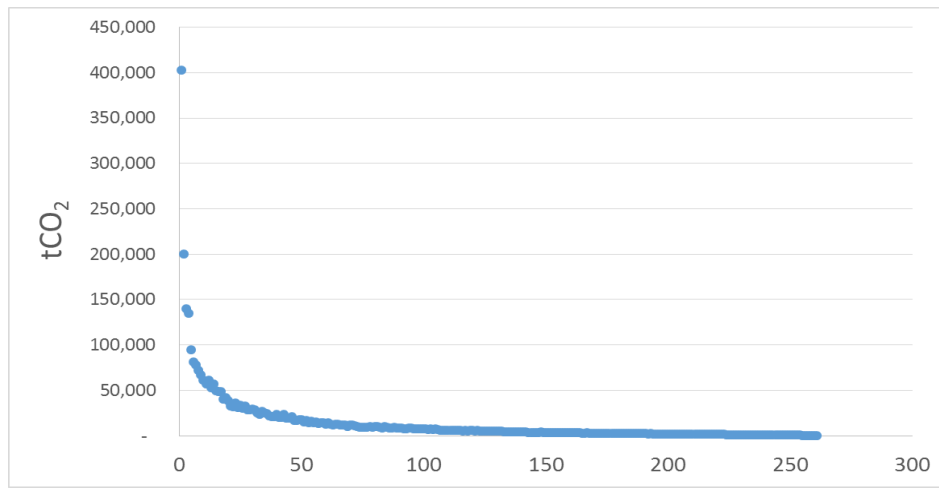
ก๊าซ (จำนวน 16 แห่ง)



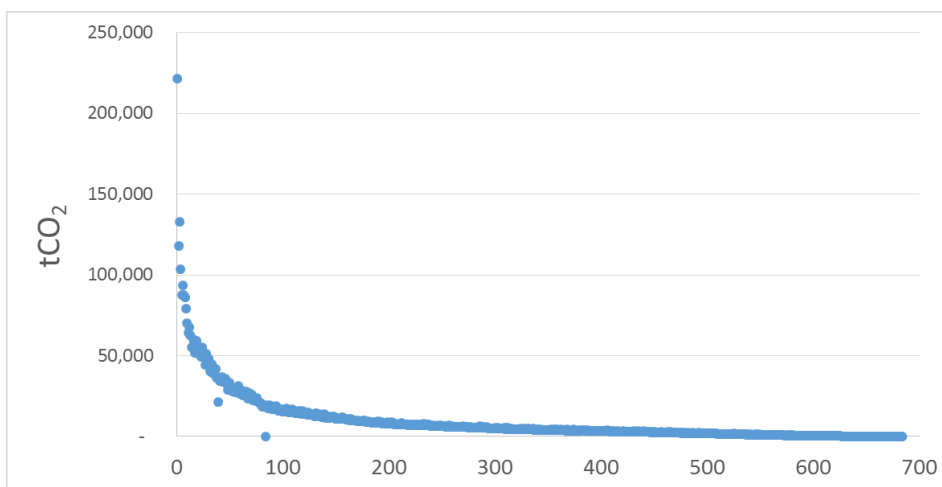
โลหะมูลฐาน (จำนวน 228 แห่ง)

รูปที่ 16 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของโรงงานควบคุมแต่ละแห่งจำแนกตามกลุ่ม  
อุตสาหกรรมข้อมูลปีพ.ศ. 2561 (ต่อ)

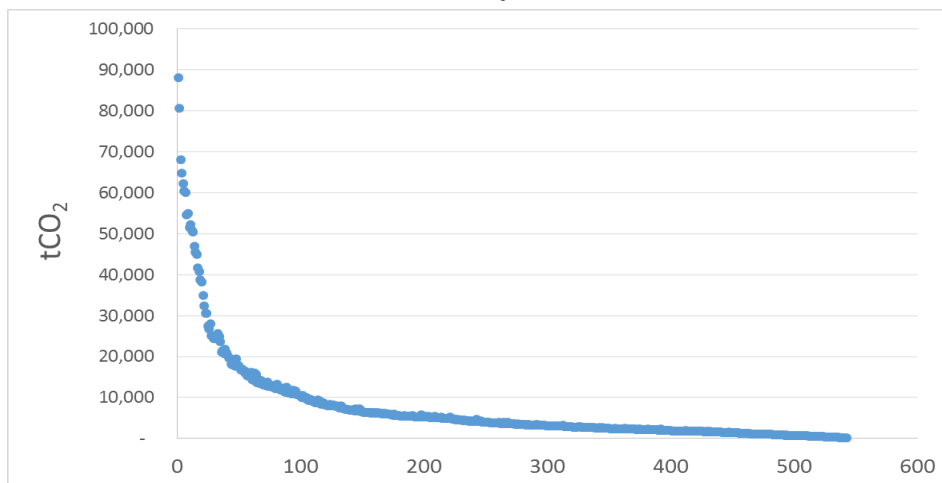




สิ่งทอ (จำนวน 261แห่ง)

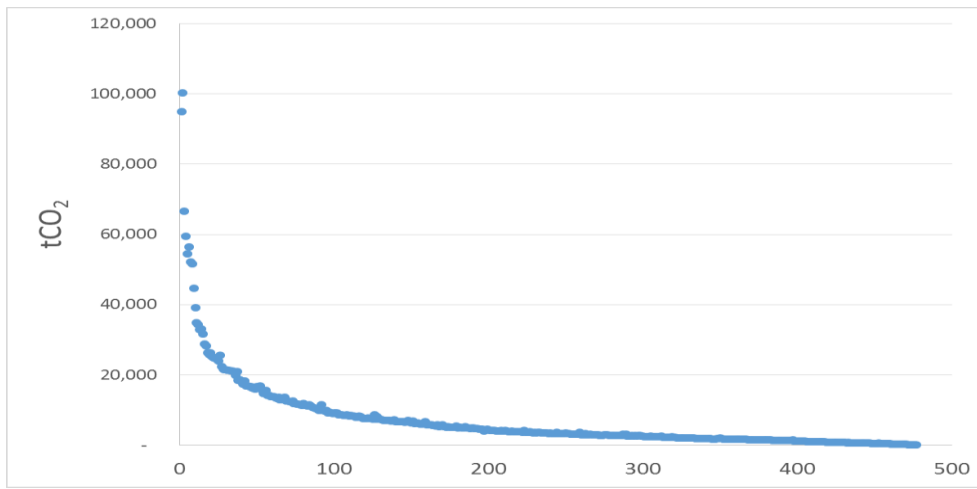


อาหาร เครื่องดื่มและยานพาหนะ (จำนวน 684แห่ง)

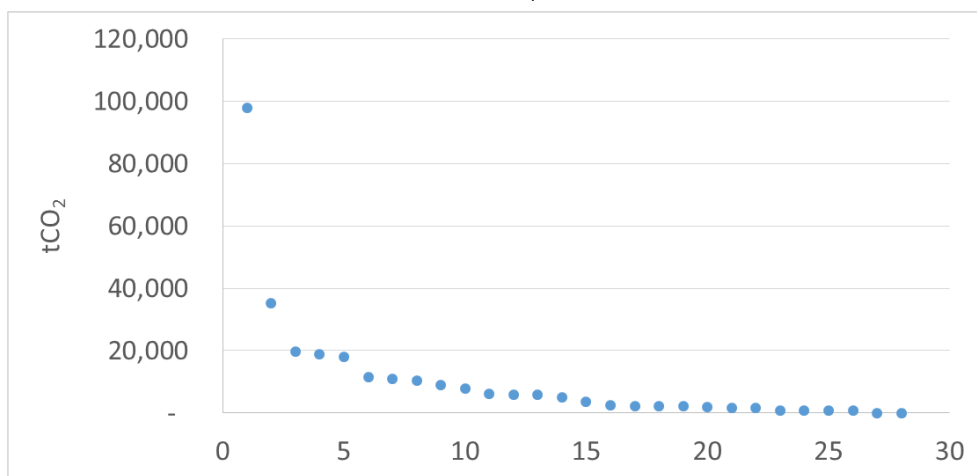


อุตสาหกรรมการผลิตอื่นๆ (จำนวน 543แห่ง)

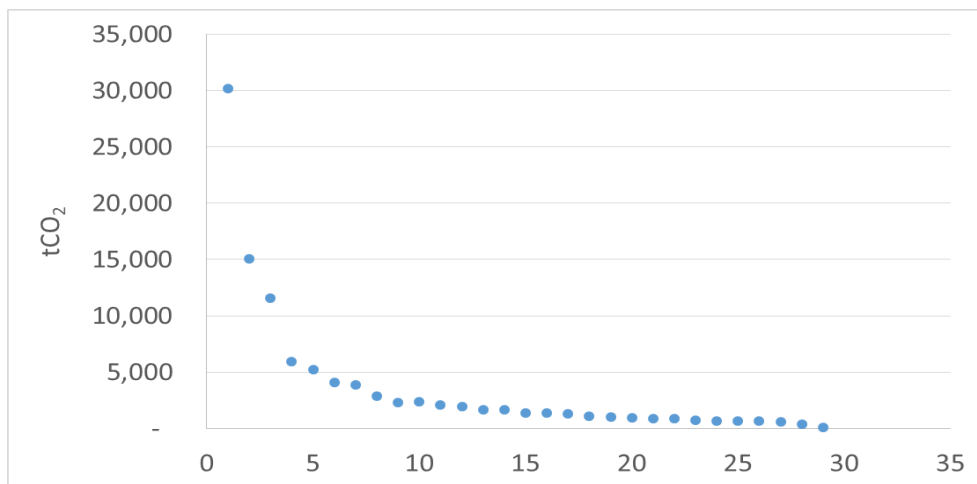
รูปที่ 16 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของโรงงานควบคุมแต่ละแห่งจำแนกตามกลุ่มอุตสาหกรรมข้อมูลปีพ.ศ. 2561(ต่อ)



ผลิตภัณฑ์โลหะ เครื่องจักรและอุปกรณ์ (จำนวน 477แห่ง)

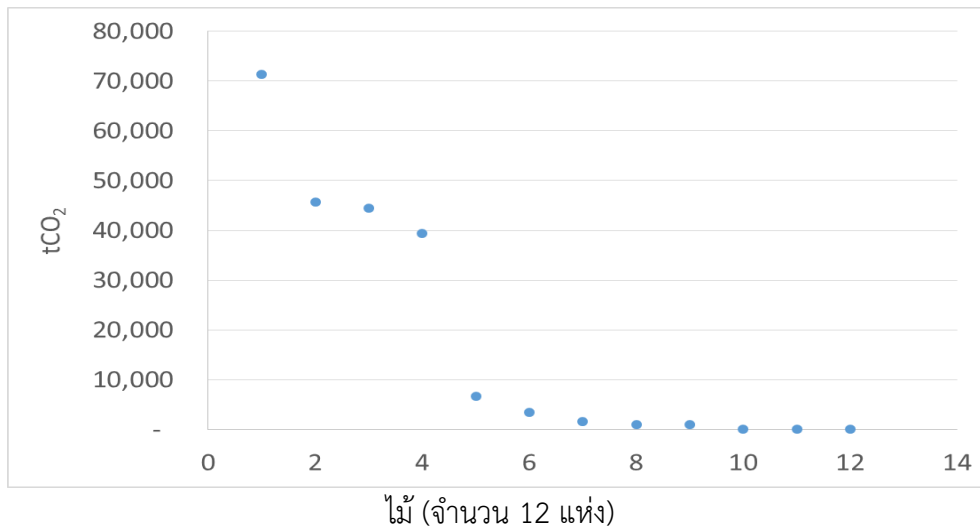


การประปา (จำนวน 28แห่ง)



หิน กรวด ดิน ทราย (จำนวน 29แห่ง)

รูปที่ 16 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของโรงงานควบคุมแต่ละแห่งจำแนกตามกลุ่มอุตสาหกรรมข้อมูลปีพ.ศ. 2561 (ต่อ)



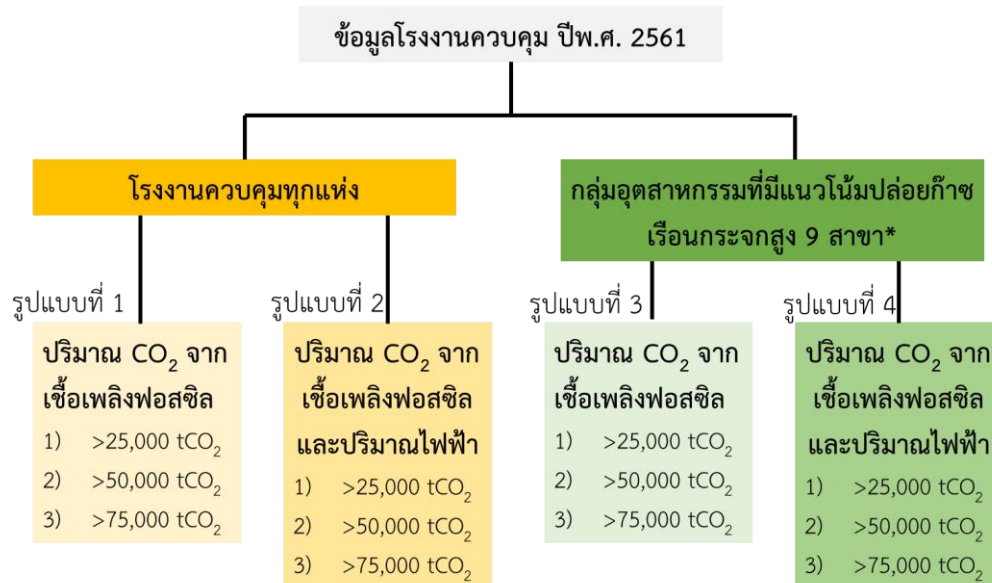
รูปที่ 16 ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของโรงงานควบคุมแต่ละแห่งจำแนกตามกลุ่มอุตสาหกรรมข้อมูลปีพ.ศ. 2561 (ต่อ)

### การกำหนด Threshold

ระบบกลไกการซื้อขายสิทธิในการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ETS) เป็นอีกแนวทางหนึ่ง ซึ่งมีส่วนช่วยในการลดก๊าซเรือนกระจกในภาคอุตสาหกรรม โดยจากการศึกษาการจัดทำกลไก ETS สำหรับประเทศไทย จะต้องมีการกำหนดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Threshold) เพื่อกำหนดเป้าหมายในการลดก๊าซเรือนกระจกให้กับโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการใช้พลังงานสูงของประเทศ โดยการกำหนด Threshold จะคำนึงถึงสัดส่วนโรงงานกับปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้น ดังนั้นในการศึกษารุ่นนี้ ได้จำแนกแนวทางในการกำหนดขนาดของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับองค์กรที่เข้าร่วม (Threshold) โดยพิจารณา ดังนี้

- 1) ขนาดโรงงานควบคุม จำแนกเป็น โรงงานควบคุมทุกแห่ง และโรงงานควบคุมที่อยู่ในกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีแนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง
- 2) แหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจก จำแนกเป็น การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล และปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่รวมการใช้ไฟฟ้า
- 3) กำหนดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Threshold) เป็น 3 ระดับ ดังนี้ มากกว่า 25,000 tCO<sub>2</sub> 50,000 tCO<sub>2</sub> และ 75,000 tCO<sub>2</sub> ต่อแห่ง

สามารถสรุปแนวทางในการกำหนดขนาดของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับองค์กรที่เข้าร่วม (Threshold) ออกเป็น 4 รูปแบบ ดังนี้



\*ปูนซีเมนต์ เซรามิก เหล็กและเหล็กกล้า ปิโตรเคมี เยื่อและกระดาษ อาหารและเครื่องดื่ม แก้วและกระจก พลาสติก การกลั่นน้ำมัน

### รูปแบบที่ 1: พิจารณาจากทุกกลุ่มอุตสาหกรรมและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล

โรงงานควบคุมมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลรวมเท่ากับ 138,620,923 tCO<sub>2</sub> จากจำนวนโรงงานควบคุมทั้งหมด 3,586 แห่ง และจากการกำหนดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉพาะโรงงานควบคุมที่ปล่อยมากกว่า 25,000 tCO<sub>2</sub> 50,000 tCO<sub>2</sub> และ 75,000 tCO<sub>2</sub> พบว่ามีโรงงานควบคุมที่อยู่ในระบบจากกลุ่มอุตสาหกรรม 10 ประเภท สำหรับกลุ่มอุตสาหกรรมที่ไม่มีโรงงานควบคุมในระบบ ได้แก่ การประปา ไม้ และหิน หวด ทราาย

กลุ่มอุตสาหกรรมที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงจำนวน 3 อันดับแรก ได้แก่ กลุ่มการไฟฟ้า กลุ่มโลหะ และกลุ่มเคมี ตามลำดับ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การกำหนดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงงานควบคุมตามรูปแบบที่ 1

กลุ่ม อุตสาหกรรม	Threshold >25,000 tCO <sub>2</sub>			Threshold >50,000 tCO <sub>2</sub>			Threshold >75,000 tCO <sub>2</sub>		
	จำนวน โรงงาน (แห่ง)	ปริมาณการ ปล่อยก๊าซ เรือนกระจก รวม (tCO <sub>2</sub> )	ร้อยละ	จำนวน โรงงาน (แห่ง)	ปริมาณการ ปล่อยก๊าซ เรือนกระจก รวม (tCO <sub>2</sub> )	ร้อยละ	จำนวน โรงงาน (แห่ง)	ปริมาณการ ปล่อยก๊าซ เรือนกระจก รวม (tCO <sub>2</sub> )	ร้อยละ
กระดาษ	17	4,240,372	3.19	12	4,072,704	3.14	11	4,022,620	3.14
ก๊าซ	4	2,746,400	2.07	3	2,705,918	2.09	3	2,705,918	2.12
การไฟฟ้า	74	94,937,402	71.49	71	94,824,104	73.10	69	94,688,475	74.02
เคมี	37	12,225,000	9.21	26	11,846,312	9.13	21	11,547,957	9.03
ผลิตภัณฑ์โลหะ เครื่องจักรและ อุปกรณ์	2	109,028	0.08	1	82,087	0.06	1	82,087	0.06
โลหะมูลฐาน	21	1,337,059	1.01	5	768,011	0.59	3	649,038	0.51
สิ่งทอ	13	1,132,802	0.85	6	899,357	0.69	3	710,117	0.56
อโลหะ	55	14,609,956	11.00	33	13,743,115	10.59	22	13,074,130	10.22
อาหาร เครื่องดื่มและ ยาสูบ	27	1,409,296	1.06	9	779,794	0.60	3	437,011	0.34
อุตสาหกรรม การผลิตอื่นๆ	1	44,748	0.03						
<b>รวม</b>	<b>251</b>	<b>132,792,062</b>		<b>166</b>	<b>129,721,402</b>		<b>136</b>	<b>127,917,353</b>	
<b>ร้อยละ*</b>	<b>7.00</b>	<b>95.80</b>		<b>4.63</b>	<b>93.58</b>		<b>3.79</b>	<b>92.28</b>	

\*พิจารณาเทียบกับจำนวนโรงงานควบคุม 3,586 แห่ง ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลรวมเท่ากับ 138,620,923 tCO<sub>2</sub>

กรณีที่กำหนด Threshold มากกว่า 25,000 tCO<sub>2</sub> 50,000 tCO<sub>2</sub> และ 75,000 tCO<sub>2</sub> พบว่าทั้ง 3 ระดับครอบคลุมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากกว่าร้อยละ 90 และมีจำนวนโรงงานควบคุมที่อยู่ในระบบรวม 136-251 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 4-7 โดยที่กลุ่มอุตสาหกรรมที่มีจำนวนโรงงานควบคุมน้อยกว่า 5 แห่ง ได้แก่ ก๊าซ ผลิตภัณฑ์โลหะ เครื่องจักรและอุปกรณ์ และอุตสาหกรรมการผลิตอื่นๆ ซึ่งหากกำหนด Threshold มากกว่า 50,000 tCO<sub>2</sub> และ 75,000 tCO<sub>2</sub> จะไม่พบโรงงานควบคุมจากกลุ่มอุตสาหกรรมการผลิตอื่นๆ

## รูปแบบที่ 2: พิจารณาจากทุกกลุ่มอุตสาหกรรมและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลและปริมาณการใช้ไฟฟ้า

โรงงานควบคุมมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลและปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 170,641,308 tCO<sub>2</sub> จากจำนวนโรงงานควบคุมทั้งหมด 3,586 แห่ง โดยกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงจำนวน 3 อันดับแรก ได้แก่ กลุ่มการไฟฟ้า กลุ่มโลหะ และกลุ่มเคมี ตามลำดับ หากกำหนดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉพาะโรงงานควบคุมที่ปล่อยมากกว่า 25,000 tCO<sub>2</sub> พบว่ามีโรงงานควบคุมที่อยู่ในระบบครบทั้ง 13 กลุ่มอุตสาหกรรม กรณีกำหนด Threshold ที่มากกว่า 50,000 tCO<sub>2</sub> จะไม่พบกลุ่มหิน กรวด ดิน ทราย และมากกว่า 75,000 tCO<sub>2</sub> จะไม่พบกลุ่มไม้ เพิ่มขึ้น ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การกำหนดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงงานควบคุมตามรูปแบบที่ 2

กลุ่มอุตสาหกรรม	Threshold >25,000 tCO <sub>2</sub>			Threshold >50,000 tCO <sub>2</sub>			Threshold >75,000 tCO <sub>2</sub>		
	จำนวนโรงงาน (แห่ง)	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวม (tCO <sub>2</sub> )	ร้อยละ	จำนวนโรงงาน (แห่ง)	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวม (tCO <sub>2</sub> )	ร้อยละ	จำนวนโรงงาน (แห่ง)	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวม (tCO <sub>2</sub> )	ร้อยละ
กระดาษ	25	5,014,045	3.27	16	4,656,686	3.17	12	4,392,166	3.10
ก๊าซ	8	3,040,573	1.98	4	2,886,950	1.97	4	2,886,950	2.03
การประปา	2	133,391	0.09	1	98,038	0.07	1	98,038	0.07
การไฟฟ้า	77	96,188,936	62.65	71	95,940,362	65.34	69	95,796,750	67.52
เคมี	78	17,819,061	11.61	53	16,926,294	11.53	42	16,254,818	11.46
ผลิตภัณฑ์โลหะ เครื่องจักรและอุปกรณ์	22	972,416	0.63	8	535,910	0.36	2	195,329	0.14
ไม้	4	200,839	0.13	1	71,355	0.05			
โลหะมูลฐาน	47	4,397,507	2.86	27	3,720,914	2.53	19	3,271,819	2.31
สิ่งทอ	34	2,247,887	1.46	14	1,559,702	1.06	7	1,131,360	0.80
หิน กรวด ดิน ทราย	1	30,163	0.02						
อลูมิเนียม	85	18,764,876	12.22	55	17,708,596	12.06	38	16,679,982	11.76
อาหาร เครื่องดื่ม และยาสูบ	67	3,365,653	2.19	25	1,925,785	1.31	9	1,010,023	0.71
อุตสาหกรรม การผลิตอื่นๆ	29	1,357,118	0.88	13	798,871	0.54	2	168,607	0.12
<b>รวม</b>	<b>479</b>	<b>153,532,466</b>		<b>288</b>	<b>146,829,462</b>		<b>205</b>	<b>141,885,842</b>	
<b>ร้อยละ*</b>	<b>13.36</b>	<b>89.97</b>		<b>8.03</b>	<b>86.05</b>		<b>5.72</b>	<b>83.15</b>	

\*พิจารณาเทียบกับจำนวนโรงงานควบคุม 3,586 แห่ง ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลและปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 170,641,308 tCO<sub>2</sub>



การกำหนด Threshold ทั้ง 3 ระดับครอบคลุมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ร้อยละ 83-90 และมีจำนวนโรงงานควบคุมที่อยู่ในระบบรวม 205-479 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 6-13 หากกำหนด Threshold ที่มากกว่า 25,000 tCO<sub>2</sub> พบกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีจำนวนโรงงานควบคุมในระบบน้อยกว่า 5 แห่ง ได้แก่ การประปา ไม้ และหิน กรวด ดิน ททราย

หากเปรียบเทียบจำนวนโรงงานควบคุมในแต่ละกลุ่มอุตสาหกรรมจากรูปแบบที่ 2 จะมีจำนวนเพิ่มขึ้นจากรูปแบบที่ 1 ยกเว้นกลุ่มโรงไฟฟ้าที่มีจำนวนโรงงานควบคุมภายใต้ระบบเท่าเดิม เนื่องจากโรงไฟฟ้ามีปริมาณการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นมากกว่าพลังงานไฟฟ้าค่อนข้างเยอะ ทำให้จำนวนโรงงานควบคุมในระบบทั้งรูปแบบที่ 1 และ 2 ไม่แตกต่างกัน

### **รูปแบบที่ 3: พิจารณาจากกลุ่มอุตสาหกรรม 9 สาขาและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล**

พิจารณากลุ่มอุตสาหกรรมที่มีแนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง ได้แก่ ปูนซีเมนต์ เซรามิก เหล็ก และเหล็กกล้า ปิโตรเคมี เยื่อและกระดาษ อาหารและเครื่องดื่ม แก้วและกระจก พลาสติก การกลั่นน้ำมัน พบว่ามีจำนวนโรงงานควบคุมใน 9 กลุ่มอุตสาหกรรม เท่ากับ 1,417 แห่ง โดยมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวม 51,979,013 tCO<sub>2</sub> คิดเป็นร้อยละ 30 ของโรงงานควบคุมทั้งหมด โดยเป็นสัดส่วนในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล ร้อยละ 69 และจากการใช้พลังงานไฟฟ้า ร้อยละ 31 โดยที่สาขาปูนซีเมนต์ ที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงสุด รองลงมาปิโตรเคมี และกลั่นน้ำมัน ตามลำดับ ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีแนวโน้มการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง

สาขา	จำนวน โรงงาน (แห่ง)	ปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจกจากปริมาณ การใช้ไฟฟ้า (tCO <sub>2</sub> )	ปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจกจาก เชื้อเพลิงฟอสซิล (tCO <sub>2</sub> )	ปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจกรวม (tCO <sub>2</sub> )
โรงงานควบคุม	3,586	32,020,385	138,620,923	170,641,308
โรงไฟฟ้า	151	1,395,880	95,000,065	96,395,945
<b>9 สาขาอุตสาหกรรม</b>				
ปูนซีเมนต์	49	2,016,443	12,177,620	14,194,063
เซรามิก	33	324,106	746,721	1,070,827
เหล็กและเหล็กกล้า	135	2,822,606	1,550,404	4,373,010
ปิโตรเคมี	108	3,458,733	7,052,737	10,511,470
เยื่อและกระดาษ	95	912,121	4,495,291	5,407,411
อาหารและเครื่องดื่ม	574	3,174,277	2,660,381	5,834,658
แก้วและกระจก	47	614,326	1,262,858	1,877,183
พลาสติก	348	1,866,306	228,754	2,095,059
การกลั่นน้ำมัน	28	1,041,416	5,573,915	6,615,331
<b>รวม</b>	<b>1,417</b>	<b>16,230,332</b>	<b>35,748,681</b>	<b>51,979,013</b>
<b>ร้อยละ</b>	<b>39.51</b>	<b>50.69</b>	<b>25.79</b>	<b>30.46</b>

กำหนดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยมากกว่า 25,000 tCO<sub>2</sub> พบว่ามีโรงงานควบคุมที่อยู่ในระบบครบทั้ง 9 สาขา รวมจำนวน 130 แห่ง ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกคิดเป็นร้อยละ 92.67 ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลทั้งหมด สำหรับการกำหนด Threshold 50,000 tCO<sub>2</sub> และ 75,000 tCO<sub>2</sub> พบว่ามีโรงงานควบคุมที่เหลืออยู่ในระบบ 8 สาขาอุตสาหกรรม (ไม่พบโรงงานควบคุมในสาขาพลาสติก) และครอบคลุมปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากกว่าร้อยละ 80 ซึ่งโรงงานควบคุมของสาขาการกลั่นน้ำมันที่อยู่ภายใต้ระบบทั้ง 3 ระดับค่า Threshold มีจำนวนเท่ากันไม่เปลี่ยนแปลง คือ จำนวน 9 แห่ง ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 การกำหนดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงงานควบคุมตามรูปแบบที่ 3

อุตสาหกรรม	Threshold >25,000 tCO <sub>2</sub>			Threshold >50,000 tCO <sub>2</sub>			Threshold >75,000 tCO <sub>2</sub>		
	จำนวนโรงงาน (แห่ง)	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวม (tCO <sub>2</sub> )	ร้อยละ	จำนวนโรงงาน (แห่ง)	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวม (tCO <sub>2</sub> )	ร้อยละ	จำนวนโรงงาน (แห่ง)	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวม (tCO <sub>2</sub> )	ร้อยละ
ปูนซีเมนต์	14	12,123,053	36.60	12	12,032,273	38.58	11	11,971,993	39.89
เซรามิก	9	552,539	1.67	4	346,835	1.11	3	295,006	0.98
เหล็กและเหล็กกล้า	18	1,203,887	3.63	4	692,935	2.22	2	573,962	1.91
ปิโตรเคมี	19	6,874,059	20.75	14	6,713,629	21.53	11	6,545,090	21.81
เยื่อและกระดาษ	17	4,240,372	12.80	12	4,072,704	13.06	11	4,022,620	13.40
อาหารและเครื่องดื่ม	25	1,341,193	4.05	9	779,794	2.50	3	437,011	1.46
แก้วและกระจก	17	1,196,164	3.61	12	1,006,408	3.23	6	626,904	2.09
พลาสติก	2	56,313	0.17			-			-
การกลั่นน้ำมัน	9	5,539,666	16.72	9	5,539,666	17.76	9	5,539,666	18.46
รวม	130	33,127,247	100	76	31,184,243	100	56	30,012,252	100
ร้อยละ*	9.17	92.67		5.36	87.23		3.95	83.95	

\*พิจารณาเทียบกับจำนวนโรงงานควบคุม 1,417 แห่ง การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลรวม 35,748,681 tCO<sub>2</sub>

#### รูปแบบที่ 4: พิจารณาจากกลุ่มอุตสาหกรรม 9 สาขาและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลและปริมาณการใช้ไฟฟ้า

สาขาปูนซีเมนต์ มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมสูงสุด รองลงมาปิโตรเคมี และกลั่นน้ำมัน ตามลำดับ โดยที่กลุ่มพลาสติกมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด และมีจำนวนโรงงานที่อยู่ภายใต้ระบบน้อยที่สุดด้วยเช่นเดียวกับรูปแบบที่ 3

กำหนดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยมากกว่า 25,000 tCO<sub>2</sub> 50,000 tCO<sub>2</sub> และ 75,000 tCO<sub>2</sub> พบว่ามีโรงงานควบคุมที่อยู่ในระบบครบทั้ง 9 สาขา จำนวน 224 แห่ง 142 แห่ง และ 102 แห่ง ตามลำดับ และมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกคิดเป็นร้อยละ 86.90 81.22 และ 76.70 ตามลำดับ ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 การกำหนดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงงานควบคุมตามรูปแบบที่ 4

อุตสาหกรรม	Threshold >25,000 tCO <sub>2</sub>			Threshold >50,000 tCO <sub>2</sub>			Threshold >75,000 tCO <sub>2</sub>		
	จำนวนโรงงาน (แห่ง)	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวม (tCO <sub>2</sub> )	ร้อยละ	จำนวนโรงงาน (แห่ง)	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวม (tCO <sub>2</sub> )	ร้อยละ	จำนวนโรงงาน (แห่ง)	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวม (tCO <sub>2</sub> )	ร้อยละ
ปูนซีเมนต์	15	14,000,128	31.00	13	13,903,169	32.93	13	13,903,169	34.87
เซรามิก	12	859,129	1.90	8	704,600	1.67	4	468,092	1.17
เหล็กและเหล็กกล้า	36	3,744,799	8.29	23	3,294,746	7.80	16	2,896,457	7.27
ปิโตรเคมี	43	10,066,651	22.29	33	9,711,750	23.00	26	9,273,670	23.26
เยื่อและกระดาษ	24	4,952,940	10.97	15	4,595,581	10.89	12	4,392,166	11.02
อาหารและเครื่องดื่ม	60	3,024,880	6.70	22	1,705,076	4.04	8	922,341	2.31
แก้วและกระจก	19	1,719,817	3.81	16	1,608,484	3.81	12	1,384,906	3.47
พลาสติก	5	255,663	0.57	2	152,509	0.36	1	83,705	0.21
การกลั่นน้ำมัน	10	6,543,275	14.49	10	6,543,275	15.50	10	6,543,275	16.41
<b>รวม</b>	<b>224</b>	<b>45,167,281</b>	<b>100.00</b>	<b>142</b>	<b>42,219,189</b>	<b>100.00</b>	<b>102</b>	<b>39,867,782</b>	<b>100.00</b>
<b>ร้อยละ*</b>	<b>15.81</b>	<b>86.90</b>		<b>10.02</b>	<b>81.22</b>		<b>7.20</b>	<b>76.70</b>	

\*พิจารณาเทียบกับจำนวนโรงงานควบคุม 1,417 แห่ง ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลและปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมเท่ากับ 51,979,013 tCO<sub>2</sub>

เปรียบเทียบจำนวนโรงงานควบคุมที่อยู่ภายใต้ระบบรูปแบบที่ 4 นั้นจะมากกว่าเป็น 2 เท่าของรูปแบบที่ 3 โดยสาขาอุตสาหกรรมที่มีจำนวนโรงงานเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ได้แก่ สาขาเหล็กและเหล็กกล้า ปิโตรเคมี และ อาหารและเครื่องดื่ม

ตารางที่ 10 สรุปการกำหนดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงงานควบคุมตามรูปแบบที่ 1 - 4  
ก. รูปแบบที่ 1

โรงงานควบคุมที่ปล่อย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากการเผาไหม้ เชื้อเพลิงฟอสซิล	โรงงานควบคุม (ไม่รวมโรงไฟฟ้า)		โรงไฟฟ้า		รวม	
	ปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจก (tCO <sub>2</sub> )	จำนวน (แห่ง)	ปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจก (tCO <sub>2</sub> )	จำนวน (แห่ง)	ปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจก (tCO <sub>2</sub> )	จำนวน (แห่ง)
โรงงานควบคุมทั้งหมด	43,620,858	3,435	95,000,065	151	138,620,923	3,586
>25,000 tCO <sub>2</sub>	37,854,660	177	94,937,402	74	132,792,062	251
ร้อยละ	27.31	4.94	68.49	2.06	95.80	7.00
>50,000 tCO <sub>2</sub>	34,897,298	95	94,824,104	71	129,721,402	166
ร้อยละ	25.17	2.65	68.41	1.98	93.58	4.63
>75,000 tCO <sub>2</sub>	33,228,878	67	94,688,475	69	127,917,353	136
ร้อยละ	23.97	1.87	68.31	1.92	92.28	3.79

ข. รูปแบบที่ 2

โรงงานควบคุมที่ปล่อย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จากการเผาไหม้ เชื้อเพลิงฟอสซิล และใช้ พลังงานไฟฟ้า	โรงงานควบคุม (ไม่รวมโรงไฟฟ้า)		โรงไฟฟ้า		รวม	
	ปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจก (tCO <sub>2</sub> )	จำนวน (แห่ง)	ปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจก (tCO <sub>2</sub> )	จำนวน (แห่ง)	ปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจก (tCO <sub>2</sub> )	จำนวน (แห่ง)
โรงงานควบคุมทั้งหมด	74,245,363	3,435	96,395,945	151	170,641,308	3,586
>25,000 tCO <sub>2</sub>	57,343,530	402	96,188,936	77	153,532,466	479
ร้อยละ	33.60	11.21	56.37	2.15	89.97	13.36
>50,000 tCO <sub>2</sub>	50,889,100	217	95,940,362	71	146,829,462	288
ร้อยละ	29.82	6.05	56.22	1.98	86.05	8.03
>75,000 tCO <sub>2</sub>	46,089,092	136	95,796,750	69	141,885,842	205
ร้อยละ	27.01	3.79	56.14	1.92	83.15	5.72

ค. รูปแบบที่ 3 และรูปแบบที่ 4

โรงงานควบคุมใน อุตสาหกรรม 9 สาขา	จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล		จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล และใช้พลังงานไฟฟ้า	
	ปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจก (tCO <sub>2</sub> )	จำนวน (แห่ง)	ปริมาณการปล่อยก๊าซ เรือนกระจก (tCO <sub>2</sub> )	จำนวน (แห่ง)
โรงงานควบคุมทั้งหมด	35,748,681	1,417	51,979,013	1,417
>25,000 tCO <sub>2</sub>	33,127,247	130	45,167,281	224
ร้อยละ	92.67	9.17	86.90	15.81
>50,000 tCO <sub>2</sub>	31,184,243	76	42,219,189	142
ร้อยละ	87.23	5.36	81.22	10.02
>75,000 tCO <sub>2</sub>	30,012,252	56	39,867,782	102
ร้อยละ	83.95	3.95	76.70	7.20

## สรุปผลการศึกษา

- 1) โรงไฟฟ้าเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด ประมาณร้อยละ 50 ของปริมาณการปล่อยทั้งหมด
- 2) การกำหนด Threshold ทั้ง 4 รูปแบบ จะครอบคลุมปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากกว่าร้อยละ 80 และสัดส่วนของจำนวนโรงงานในระบบไม่เกินร้อยละ 15
- 3) กลุ่มอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ ปิโตรเคมี และกลั่นน้ำมัน เป็นกลุ่มที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง และมีสัดส่วนของจำนวนโรงงานในระบบสูง (มากกว่าร้อยละ 30) จึงควรถูกพิจารณาเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมอันดับแรกที่ต้องอยู่ภายใต้ระบบ
- 4) การกำหนด Threshold ที่มากกว่า 25,000 tCO<sub>2</sub> 50,000 tCO<sub>2</sub> และ 75,000 tCO<sub>2</sub> พบว่า สัดส่วนของจำนวนโรงงานที่อยู่ในระบบมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญมากกว่าสัดส่วนของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวม
- 5) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ คิดเป็นร้อยละ 50 ของปริมาณการปล่อยจากเชื้อเพลิงฟอสซิล รองลงมา ได้แก่ เชื้อเพลิงถ่านหิน คิดเป็นร้อยละ 38 ดังนั้น มาตรการลดปริมาณการใช้ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหิน เป็นมาตรการหลักที่สำคัญในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น การใช้เชื้อเพลิงชีวมวลทดแทน การปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักร เป็นต้น
- 6) สัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานไฟฟ้า ประมาณร้อยละ 20 ดังนั้น มาตรการด้านอนุรักษ์พลังงานไฟฟ้า และเพิ่มการใช้พลังงานทดแทน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ ในโรงงานควบคุม เป็นมาตรการหนึ่งที่สำคัญในการช่วยให้เกิดการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก