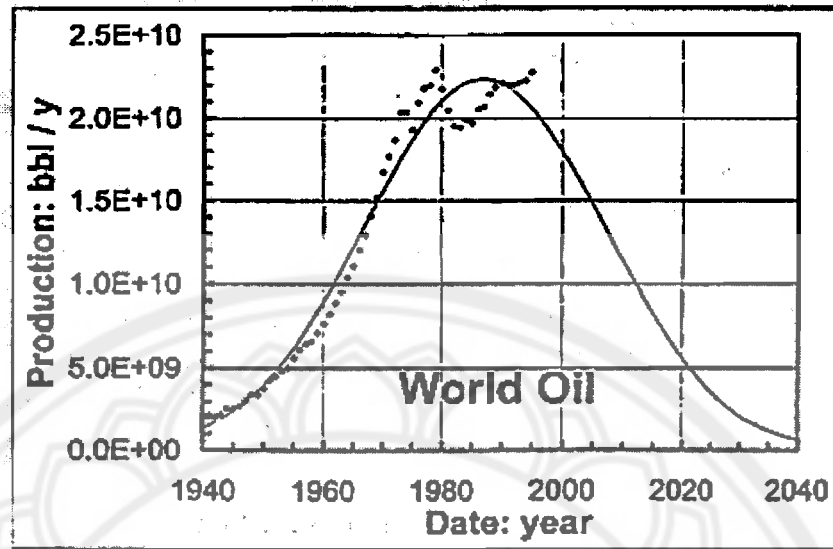


## บทที่ 1

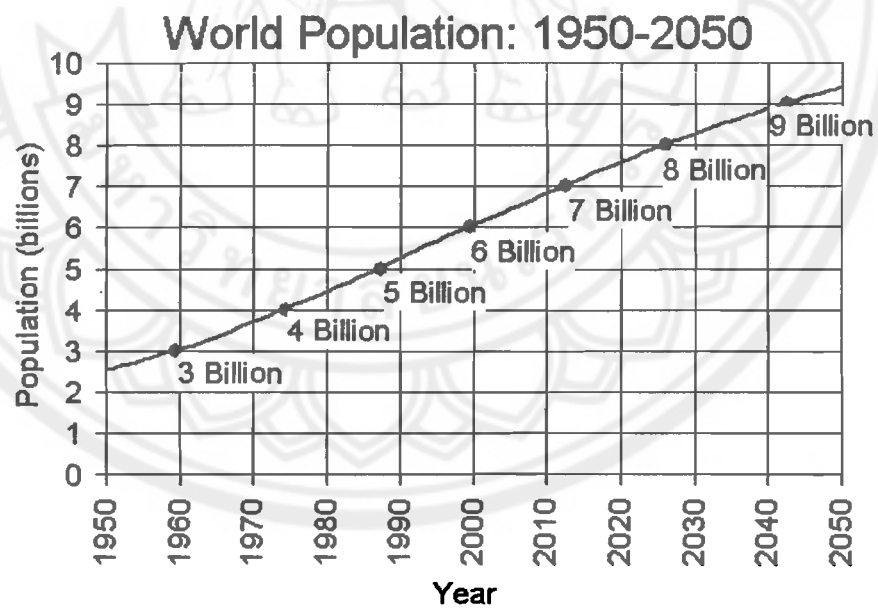
### บทนำ

#### ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

ปัจจุบันเทคโนโลยีการนำพลังงานหมุนเวียนมาใช้เป็นพลังงานทางเลือก ได้รับความสนใจจากทั่วโลก และมีการพัฒนามากขึ้น เนื่องจากพลังงานที่ได้จากเชื้อเพลิงฟอสซิลซึ่งเป็นแหล่งพลังงานหลักของโลกมีปริมาณลดลง (ภาพ 1) มีสาเหตุจากจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น (ภาพ 2) และการเจริญเติบโตของเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแถบเอเชียแปซิฟิก ทำให้มีการใช้พลังงานเพิ่มมากขึ้น (ภาพ 3) ดังนั้นจึงมีการพัฒนาเทคโนโลยีในการนำพลังงานจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนซึ่งไม่หมดไป และสามารถเกิดขึ้นได้อย่างต่อเนื่อง มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียนที่สำคัญ และมีศักยภาพสูง รวมทั้งเป็นแหล่งพลังงานที่สะอาด จึงมีการใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์เป็นจำนวนมาก สำหรับประเทศไทยพบว่า ศักยภาพพลังงานแสงอาทิตย์ในเชิงความร้อนยังมีอยู่มากเป็นอันดับ 3 ดังตาราง 1 ฉะนั้นเทคโนโลยีส่วนใหญ่ที่เหมาะสม และเข้ามามีบทบาทสำคัญในอนาคต จึงเป็นเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์ในเชิงความร้อน การใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์เชิงความร้อนที่อุณหภูมิต่ำ เช่น เครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ ระบบปรับอากาศแบบดูดกลืนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เครื่องอบแห้งจากพลังงานแสงอาทิตย์ ฯลฯ เป็นเทคโนโลยีที่สามารถผลิตและประยุกต์ใช้งานได้ง่าย ราคาถูก รวมทั้งมีการพัฒนาและนำไปใช้ในเชิงการค้าแล้วอย่างกว้างขวาง ซึ่งช่วยทำให้การบริโภคไฟฟ้าลดลง ส่งผลให้การบริโภคเชื้อเพลิงที่นำมาผลิตไฟฟ้าลดลง ตลอดจนเป็นการลดผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมอันเกิดจากคาร์บอนไดออกไซด์ในเชื้อเพลิง ดังนั้นเทคโนโลยีนี้จึงเป็นอีกเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทสำคัญทั้งในปัจจุบันและอนาคต



ภาพ 1 ปริมาณการผลิตน้ำมันของโลก และแนวโน้มการผลิตน้ำมันของโลก [1]

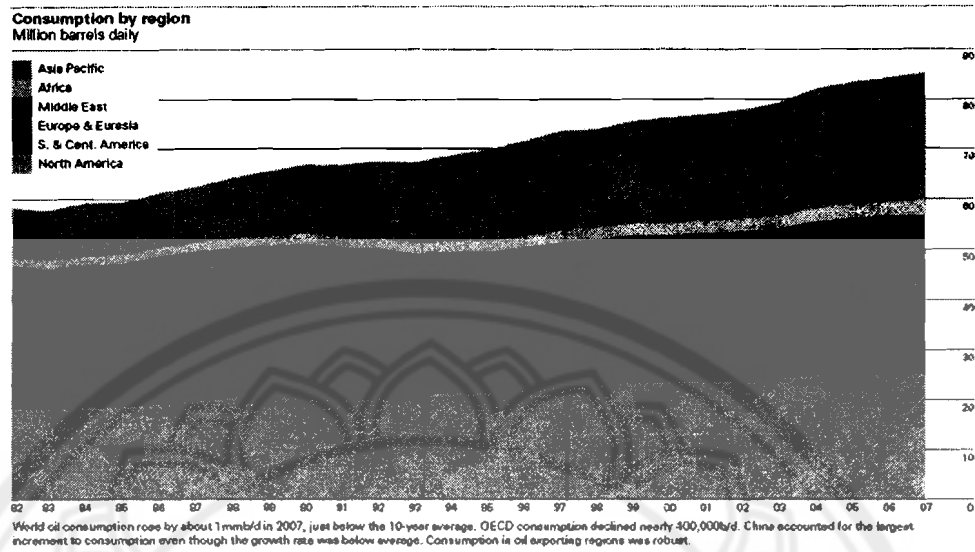


ภาพ 2 คาดการณ์จำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ปี ค.ศ. 1950 – 2050 [2]

ตาราง 1 ศักยภาพเชิงพลังงาน และการใช้พลังงาน จำแนกตามประเภทพลังงานและปีกิจกรรม [3]

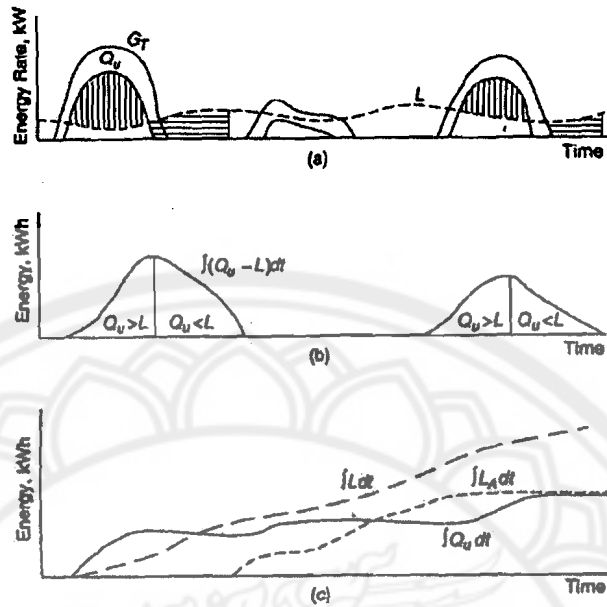
หน่วย : พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ

	2544		2545		2546		2547		2548	
	ศักยภาพ เชิงพลังงาน	การใช้ พลังงาน	ศักยภาพ เชิงพลังงาน	การใช้ พลังงาน	ศักยภาพ เชิงพลังงาน	การใช้ พลังงาน	ศักยภาพ เชิงพลังงาน	การใช้ พลังงาน	ศักยภาพ เชิงพลังงาน	การใช้ พลังงาน
ประเภทพลังงาน										
เชื้อเพลิงชีวภาพของเหลว	752.6	3.0	610.5	7.0	609.1	14.0	773.2	29.0	667.9	57.0
ก๊าซชีวภาพ	550.4	36.8	547.7	43.0	569.8	44.3	537.9	47.5	421.6	320.0
พลังงานชีวมวลของแข็ง	28,464.2	10,459.0	28,022.2	8,996.8	30,612.7	8,977.9	22,696.0	10,515.2	17,800.4	10,824.0
ถ่านหิน	347,701.5	8,710.8	342,165.4	9,205.9	337,176.6	10,264.9	715,887.9	10,575.0	716,070.6	11,457.0
พลังงานความร้อนใต้พิภพ	527.0	0.2	527.0	0.2	527.0	0.2	527.0	1.4	527.0	1.4
พลังงานน้ำ	2,067.9	1,413.4	2,067.9	1,671.8	2,067.9	1,671.8	1,540.7	1,338.0	1,540.0	1,263.0
พลังงานไฮโดรเจน	4.6	0.5	5.1	0.5	6.0	0.7	6.1	0.7	4.0	0.7
ก๊าซมีเทนจากเหมืองถ่านหิน	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ก๊าซธรรมชาติ	318,133.3	18,624.7	391,259.0	20,083.5	363,906.5	20,694.3	829,554.6	22,253.0	815,633.4	22,927.0
พลังงานนิวเคลียร์	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
หินน้ำมัน และทรายน้ำมัน	2,233.2	-	2,233.2	-	2,233.2	-	2,233.2	-	3,685.8	-
พลังงานแสงอาทิตย์เชิงไฟฟ้า	83,110.6	2.4	63,110.6	3.0	83,110.6	3.6	63,110.6	4.4	63,110.6	16.4
พลังงานแสงอาทิตย์ความร้อน	332,442.4	0.2	332,442.4	0.2	332,442.4	0.2	332,442.4	0.2	332,442.4	0.2
พลังงานน้ำชี้นำลง	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
พลังงานคลื่น	0.5	-	0.5	-	0.5	-	-	-	-	-
พลังงานลม	12.3	-	12.3	-	12.3	-	12.3	0.02	12.3	0.03



ภาพ 3 ปริมาณการใช้น้ำมันในภูมิภาคต่างๆของโลกตั้งแต่ปี ค.ศ. 1982 ถึง 2007 [4]

แหล่งพลังงานที่ได้จากแสงอาทิตย์มีความสัมพันธ์กับเวลาที่ดวงอาทิตย์ขึ้น และลง การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาใช้ประโยชน์จึงมีความสัมพันธ์กับเวลาเช่นเดียวกัน การใช้ประโยชน์จากพลังงานแสงอาทิตย์นั้นอาจเป็นคุณละช่วงเวลากับดวงอาทิตย์ขึ้น เนื่องจากดวงอาทิตย์สามารถให้พลังงานได้เฉพาะในตอนกลางวัน ซึ่งเป็นช่วงที่มีแสงเท่านั้น ดังนั้นจึงต้องมีการเก็บสะสมพลังงานไว้ใช้ในยามที่ไม่ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ หรือในใช้ยามที่พลังงานจากแสงอาทิตย์มีไม่เพียงพอ (ภาพ 4) ฉะนั้นเทคโนโลยีในการเก็บสะสมพลังงานความร้อนจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญในการเก็บสะสมพลังงานความร้อน ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยเฉพาะการเก็บสะสมพลังงานที่ได้จากดวงอาทิตย์ ส่งผลให้ระบบผลิตความร้อนทำงานได้ต่อเนื่อง และมีเสถียรภาพมากขึ้น ดังนั้นในการพัฒนาการใช้ประโยชน์พลังงานแสงอาทิตย์จึงจำเป็นต้องมีระบบเก็บสะสมพลังงานความร้อนเป็นส่วนประกอบสำคัญ ฉะนั้นในการออกแบบระบบผลิตความร้อนใดๆ จำเป็นต้องคำนึงถึงการออกแบบระบบเก็บสะสมพลังงานความร้อนที่เหมาะสมด้วย (ภาพ 5)

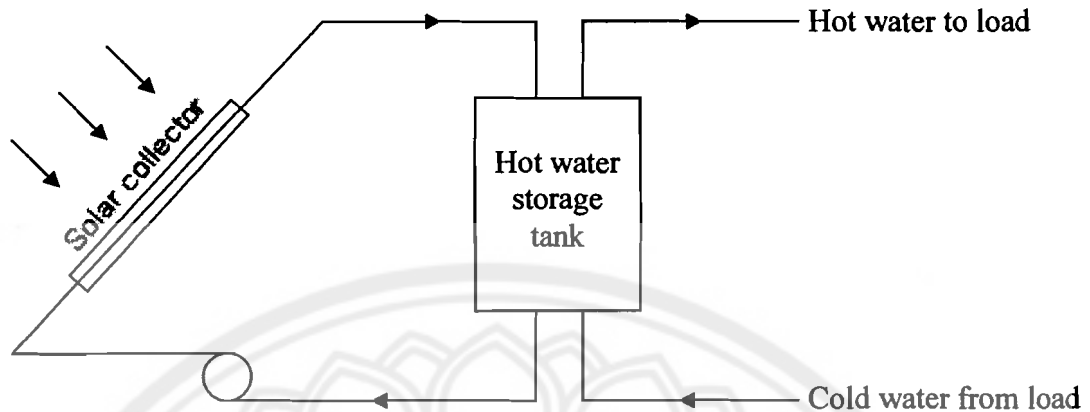


ภาพ 4 กระบวนการเก็บสะสมความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ [5]

(a) แสดงพลังงานที่ตกกระทบที่ตัวเก็บรังสีอาทิตย์ พลังงานที่ใช้ประโยชน์ และภาระการใช้งานในช่วงเวลา 3 วัน พื้นที่ใต้เส้นประเป็นภาระการใช้งานของพลังงานแสงอาทิตย์ พื้นที่ในแนวตั้งเป็นพลังงานส่วนเกินที่เหลือจากการใช้งานด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ พื้นที่ในแนวนอนเป็นการเก็บสะสมพลังงานจากแสงอาทิตย์

(b) เป็นการเพิ่มขึ้นและลดลงของพลังงาน ในการกักเก็บเริ่มต้นจากช่วงเวลา  $t=0$

(c) เป็นการรวมค่าของการใช้ประโยชน์จากตัวเก็บรังสีอาทิตย์ ภาระการใช้งานและพลังงานเสริมในช่วงเวลาทั้ง 3 วัน พบว่าพลังงานรังสีอาทิตย์ที่รวบรวมได้น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของภาระการใช้งานทั้งหมด



ภาพ 5 ระบบผลิตความร้อน ประกอบด้วยตัวเก็บรังสีดวงอาทิตย์ และถังเก็บสะสมความร้อน

ลักษณะสำคัญในการเก็บสะสมพลังงานความร้อนคือ 1. ความจุ หมายถึงความสามารถของวัสดุตัวกลางในการเก็บสะสมความร้อน ซึ่งมีความสำคัญในการคำนวณขนาดของระบบเก็บสะสมความร้อน 2. อัตราของพลังงานที่ทางเข้าและทางออกจากระบบเก็บสะสมความร้อน 3. ลักษณะของการนำความร้อนเข้าและออก รวมถึงความแตกต่างของอุณหภูมิที่ใช้เพื่อให้ได้ความร้อนที่ต้องการ 4. การควบคุมในการสูญเสียความร้อน 5. การแบ่งชั้นของระดับอุณหภูมิภายในถังเก็บสะสมความร้อน 6. ช่วงของอุณหภูมิการใช้งาน และอุณหภูมิในการเก็บสะสมความร้อน และ 7. ราคาของระบบเก็บสะสมพลังงาน [6]

ระบบเก็บสะสมความร้อนที่ใช้โดยทั่วไปคือถังเก็บสะสมความร้อน โดยใช้น้ำเป็นตัวกักเก็บความร้อน สำหรับการออกแบบถังเก็บสะสมความร้อนให้เหมาะสมนั้น จะอาศัยการหาขนาดของถังที่สมดุลกับขนาดของตัวเก็บรังสีดวงอาทิตย์ และปริมาณพลังงานที่จะนำไปใช้ประโยชน์ ถังเก็บสะสมความร้อนมี 2 ชนิด คือถังเก็บสะสมความร้อนที่มีอุณหภูมิในถังเท่ากันทั้งถัง หรือมีการกวนน้ำในถังให้มีอุณหภูมิสม่ำเสมอทั่วทั้งถัง และถังที่มีการแบ่งชั้นของอุณหภูมิของน้ำในถัง อาศัยหลักการคือเมื่อน้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้น จะส่งผลให้น้ำนั้นมีความหนาแน่นต่ำ นั่นก็คือมีน้ำหนักเบากว่าน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำ ทำให้น้ำที่มีอุณหภูมิสูงลอยอยู่ด้านบนของน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำ จึงเกิดการแบ่งชั้นของอุณหภูมิของน้ำขึ้น ซึ่งถังชนิดนี้จะมีข้อดีคือสามารถใช้ประโยชน์จากอุณหภูมิที่ต้องการได้ และมีอุณหภูมิของน้ำในชั้นบนสุดสูงกว่าถังที่มีอุณหภูมิเท่ากันทั้งถัง ทำให้สามารถใช้ประโยชน์จากน้ำร้อนได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ระบบจึงมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ตลอดจนสามารถออกแบบถังที่มีขนาด ส่วนสูง และความกว้างของถัง รวมทั้งตำแหน่งของทางน้ำเข้าและออกของน้ำที่เหมาะสม ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของถังเก็บสะสมความร้อน ซึ่งถังเก็บสะสมความร้อนโดยทั่วไปนั้นจะเป็นชนิดที่มีการแบ่งชั้นอุณหภูมิของน้ำในถังเป็นส่วนใหญ่

งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาพฤติกรรมของการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำในถังเก็บสะสมความร้อนในชั้นต่างๆ และสร้างโปรแกรมจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการแบ่งชั้นของอุณหภูมิของน้ำในถัง อาศัยหลักการของการแบ่งชั้นอุณหภูมิของน้ำ เพื่อใช้ในการทำนายอุณหภูมิของน้ำในถังเก็บสะสมความร้อน รวมทั้งหาผลของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำในชั้นต่างๆ ของถัง กับความเข้มรังสีอาทิตย์ อัตราการไหลของน้ำที่เข้าและออกจากถัง และขนาดของถัง

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างโปรแกรมจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ สำหรับถังเก็บสะสมความร้อนชนิดการแบ่งชั้นอุณหภูมิ
2. เพื่อทำนายอุณหภูมิของน้ำในตำแหน่งต่างๆ ของถังเก็บสะสมความร้อนชนิดที่มีการแบ่งชั้นอุณหภูมิ
3. เพื่อศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำในตำแหน่งต่างๆ ของถังเก็บสะสมความร้อนชนิดที่มีการแบ่งชั้นอุณหภูมิ

### ขอบเขตของการวิจัย

1. สร้างโปรแกรมจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของถังเก็บสะสมความร้อนชนิดแบ่งชั้นอุณหภูมิ และตัวเก็บรังสีอาทิตย์ชนิดแผ่นราบ โดยมีการแบ่งชั้นของอุณหภูมิตั้งแต่ 1 ถึง 5 ชั้น ที่เรียงลำดับตามความสูงของถังเก็บสะสมความร้อน
2. ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำ และผลของปัจจัยนั้นๆ ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำในตำแหน่งต่างๆ ของถังเก็บสะสมความร้อน (Temperature profile) จากโปรแกรมแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยปัจจัยที่ทำการศึกษาคือ ความเข้มรังสีอาทิตย์ จำนวนตัวเก็บรังสีอาทิตย์ อัตราการไหลเข้าและออกของน้ำ และขนาดของถังเก็บสะสมความร้อน

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้โปรแกรมจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อทำนายการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของน้ำในถังเก็บสะสมความร้อนชนิดแบ่งชั้นอุณหภูมิ ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาต่อ หรือออกแบบถังที่มีประสิทธิภาพสูงสุด
2. ได้ทราบพฤติกรรมของน้ำในถังเก็บสะสมความร้อนชนิดแบ่งชั้นอุณหภูมิ
3. เป็นข้อมูลที่แสดงปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อพฤติกรรมของน้ำในถังเก็บสะสมความร้อนชนิดแบ่งชั้นอุณหภูมิ

