บทที่ 1

บทนำ

การปลูกข้าวโพดเพื่อนำเมล็ดมาเป็นอาหารและนำไปใช้เลี้ยงสัตว์ได้มีมานานแล้ว ในประเทศไทยได้มีการปลูกข้าวโพดกันโดยทั่วไป โดยเฉพาะภาคกลางมีการปลูกกันเป็นจำนวนมาก การเก็บเกี่ยวข้าวโพดเพื่อนำไปขายยังตลาด หรือขายให้กับพ่อค้าที่มารับซื้อนั้น จะนิยมทำกันก่อนข้าวโพดจะสุกแห้งคาฝักคาต้น ทำให้ข้าวโพดที่ทำการซื้อขายนั้นมีปริมาณความชื้นที่สูงมาก

ในปัจจุบันปัญหาอันเกิดจากความชื้นในเมล็ดพืชนั้น ก่อให้เกิดความสูญเสียผลผลิตทั้งในการเก็บรักษาและการแปรรูป ในส่วนของเกษตรกรความชื้นในเมล็ดพืช เช่น ข้าว ข้าวโพด นั้นก่อให้เกิดการสูญเสียรายได้ เพราะเป็นเหตุให้พ่อค้าคนกลางที่รับซื้อเมล็ดพืชสามารถกดราคาซื้อขายได้ ในส่วนของประเทศความชื้นสูงในเมล็ดพืช ทำให้เกิดการสูญเสียผลผลิต รายได้ที่เข้าประเทศ ตลอดจนสูญเสียโอกาสทางด้านการค้าในตลาดต่างประเทศอีกด้วย ซึ่งการสูญเสียโอกาสทางด้านการค้าไม่อาจประมาณค่าที่แน่นอนได้ นอกจากนั้นปริมาณความชื้นสูงในเมล็ดพืชยังก่อให้เกิดอะฟลาท็อกซินในเมล็ดพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งอะฟลาท็อกซินที่เกิดขึ้นในข้าวโพดซึ่งเป็นธัญพืชหลักชนิดหนึ่งของประเทศอีกด้วย ข้าวโพดซึ่งมีอะฟลาท็อกซินสูง เมื่อนำไปใช้เลี้ยงสัตว์จะทำให้สัตว์โตช้า และเมื่อบริโภคสะสมไว้มากๆก็อาจทำให้สัตว์นั้นตายได้ ดังนั้นประเทศต่างๆที่เป็นผู้นำเข้าข้าวโพดจึงมีการกำหนดปริมาณอะฟลาท็อกซินสูงสุดที่ยอมให้นำไปใช้เลี้ยงสัตว์ได้ เช่น เกาหลียอมให้มีได้ไม่เกิน 50 พีพีบี (Part per Billion) ญี่ปุ่นยอมให้มีไม่เกิน 20 พีพีบี (Part per Billion) เป็นต้น. ดังนั้นการรักษาระดับของปริมาณอะฟลาท็อกซินให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง

การลดปริมาณการสูญเสียของเมล็ดพืช และการเกิดอะฟลาท็อกซินในเมล็ดพืชนั้น สามารถจะกระทำได้โดยใช้วิธีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมร่วมกับการอบแห้ง ซึ่งสามารถจะยับยั้งการเจริญเติบโตของอะฟลาท็อกซินและยังลดความชื้นให้อยู่ในระดับที่ต้องการได้ การอบแห้งนั้นควรจะเริ่มอบแห้งภายหลังจากการเก็บเกี่ยวใหม่ๆ เพื่อจะสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของอะฟลาท็อกซินใน เมล็ดข้าวโพดอย่างได้ผลนั่นเอง.

1.1 การลดปริมาณความชื้นของเมล็ดข้าวโพด

วิธีการที่จะทำเมล็ดข้าวโพดให้ปริมาณความชื้นลดลงได้นั้น โดยทั่วไปมีด้วยกัน 3 วิธี คือ

1.1.1 การผึ่งแดดหรือการตากแดดตากลมตามธรรมชาติ (sun drying) เป็นวิธีที่อาศัยธรรมชาติอย่างแท้จริง เมื่ออากาศโดยรอบมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ และกอปรกับ

กับมีลมพัดที่ทำให้เกิดการถ่ายเทของอากาศได้ดี เมล็ดมีสิ่งเจือปนอยู่น้อย และมีพื้นที่ผิวสัมผัสกับอากาศมากพอแล้วจะทำให้เมล็ดข้าวโพดแห้งได้เร็ว การลดความชื้นด้วยวิธีนี้ทำได้โดยการเกลี่ยข้าวโพดลงบนลานตาก และจะมีการคราดกลับไปกลับมาเป็นครั้งคราววันละ 3-4 ครั้ง วิธีนี้จะเสียค่าใช้จ่ายน้อย แต่มีข้อเสีย คือถ้าชั้นกองข้าวโพดหนาเกินไปจะทำให้ข้าวโพดส่วนล่างแห้งช้า กอปรกับไม่สามารถควบคุมให้ความชื้นในข้าวโพดลดลงได้ ถึงระดับที่ต้องการภายในระยะเวลาที่กำหนดได้ถ้าทำได้ก็ต้องใช้เวลานาน ซึ่งอาจได้รับอันตรายจากพวกนกและหนูที่คอยกินเมล็ดข้าวโพดได้ ดังนั้นวิธีนี้จึงเหมาะสำหรับลดความชื้นข้าวโพดที่เพิ่งเก็บเกี่ยวมาใหม่ ๆ ให้ลดลงถึงระดับหนึ่ง เพื่อชลอความเสียหายอันเนื่องจากความชื้นสูงในระหว่างกองข้าวโพดเก็บรักษาชั่วคราว และเหมาะสำหรับการผลิตในปริมาณน้อย ๆ

1.1.2 การทำให้แห้งโดยใช้เครื่องเป่าอากาศธรรมชาติ (unheated forced air drying) วิธีนี้ใช้ได้ผลดีกว่าการตากแดดตากลมตามธรรมชาติ เนื่องจากเครื่องเป่าอากาศหรือพัดลมจะช่วยบังคับให้มีการถ่ายเทของอากาศผ่านข้าวโพดมากขึ้น และเนื่องจากสภาพอากาศของประเทศไทยมีอุณหภูมิค่อนข้างสูงอยู่แล้ว จึงเป็นการประหยัดเชื้อเพลิงได้อีกทางหนึ่ง วิธีนี้ควรหยุดใช้เครื่องเป่าอากาศหรือพัดลมในระยะที่ฝนตก และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศบริเวณนั้นสูง อัตราการอบแห้งของข้าวโพดจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ , ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ , ปริมาณข้าวโพด และ ปริมาณความชื้นของข้าวโพด

1.1.3 การใช้พัดลมและความร้อน เป็นการให้ความร้อนแก่ลมอบมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำลง ก่อนที่จะใช้พัดลมบังคับให้ผ่านไปตามช่องว่างระหว่างเมล็ดข้าวโพด ซึ่งจะช่วยให้เมล็ดข้าวโพดแห้งลงอย่างมีประสิทธิภาพในเวลาที่ต้องการได้ อีกทั้งยังสามารถรักษาคุณภาพของเมล็ดข้าวโพดได้ดีอีกด้วย ความร้อนที่ให้แก่อากาศนั้น อาจมาจากพลังความร้อนจากแสงอาทิตย์ พลังไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน เช่น heater หรือ การเผาเชื้อเพลิงต่าง ๆ

1.2 การลดความชื้นโดยใช้เครื่องอบแห้งแบบกระบะสถิต

การลดความชื้นในเมล็ดข้าวโพด โดยการใช้เครื่องอบแห้ง มีความสำคัญต่อขบวนการผลิตที่จะเพิ่มคุณภาพ และปริมาณของข้าวโพดที่ผลิตได้ เครื่องอบเมล็ดข้าวโพดแบ่งออกได้หลายชนิด ขึ้นอยู่กับลักษณะ และกระบวนการที่ให้อากาศร้อนไหลผ่านเมล็ดข้าวโพดที่จะอบ เครื่องอบเมล็ดข้าวโพดแบบกระบะสถิต (static bed dryer) เป็นเครื่องอบเมล็ดข้าวโพดชนิดหนึ่งที่ใช้สำหรับอบเมล็ดข้าวโพดปริมาณไม่มากเท่าใดนัก ซึ่งเหมาะสำหรับเกษตรกรที่จะนำไปใช้สำหรับผลผลิตของตนเอง

ลักษณะการทำงานของเครื่องอบเมล็ดข้าวโพดแบบกระบะสถิตคือ จะให้อากาศร้อนที่มีความชื้นในอากาศที่เหมาะสมไหลผ่านชั้นของข้าวโพดซึ่งบรรจุอยู่ในกระบะอยู่กับที่ จากลักษณะการไหลของอากาศดังกล่าว จะมีผลทำให้ความชื้นในเมล็ดข้าวโพดภายหลังการอบ มี

1.3.3 ชนิดของเมล็ดพืช (type of grain)

CRITICAL KERNEL TEMPERATURE (°F) OF SOME SMALL GRAINS AS A FUNCTION OF EQUILIBRIUM RELATIVE HUMIDITY (CRITERION: LESS THAN 5% VIABILITY DECREASE)

	RH, %			
	60	70	80	90
Oats	138	131	122	—
Wheat	145	143	137	126
Corn	125	123	118	115
Rye	128	122	113	105

ตารางที่ 1.2 แสดงอุณหภูมิวิกฤติของเมล็ดพันธุ์เป็นฟังก์ชั่นของความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ
ที่มา : Kreyger (1972)

อุณหภูมิของลมร้อนที่ใช้ในการอบแห้งอาจจะสูงกว่าอุณหภูมิวิกฤติของเมล็ดได้ แต่ต้องระวังมิให้เมล็ดส่วนที่สัมผัสความร้อนมากที่สุด มีอุณหภูมิของเมล็ดเกินกว่าอุณหภูมิวิกฤติ

1.4 ความชื้นของเมล็ดพืชที่ปลอดภัย

ในการเก็บรักษาเมล็ดพืชในที่เก็บใดๆนั้น จำเป็นที่จะต้องทราบถึงปริมาณความชื้นที่เมล็ดมีอยู่ ทั้งนี้เพราะการเปลี่ยนแปลงของเมล็ดพืชในทางที่เสื่อมลงนั้น จะขึ้นอยู่กับระดับความชื้นของเมล็ดพืชนั้นๆ การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพืชเนื่องจากราและแบคทีเรีย อาจจะป้องกันได้ ถ้าเมล็ดถูกจำกัดให้มีปริมาณความชื้นสมดุลย์และอากาศมีความชื้นสัมพัทธ์น้อยพอสมควร โดยเฉพาะความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศถ้าสามารถทำให้มีค่าน้อยกว่า 60% แล้ว จะสามารถเก็บเมล็ดพืชได้อย่างปลอดภัย สิ่งที่ต้องระวังก็มีเพียงแต่การทำลายจากหนูและแมลงเท่านั้น

โดยทั่วไปความชื้นเฉลี่ยของข้าวโพดหลังจากได้ทำการอบแห้งควรมีค่าประมาณ 13% มาตรฐานเปียก (wet basis) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่ต้องการเก็บรักษา ดังตาราง 1.3

ความชื้นต่ำที่สุดในชั้นแรก และมีค่าสูงขึ้นตามทิศทางการไหลของอากาศ และสุดท้ายที่บริเวณทางออกของอากาศจะมีค่าสูงสุด

ความแตกต่างของความชื้นของเมล็ดพืช เป็นปัญหาสำหรับเครื่องอบแห้งเมล็ดข้าวโพดแบบกระบะสถิตอย่างมาก ดังนั้นเพื่อให้เกิดการกระจายของความชื้นของเมล็ดข้าวโพดเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ จึงได้มีการแนะนำเครื่องอบแห้งแบบกระบะชนิดเมล็ดไหลหมุนเวียนมาใช้แทนการอบแห้งแบบกระบะสถิต เครื่องอบแห้งแบบกระบะชนิดเมล็ดไหลหมุนเวียน เป็นเครื่องอบแห้งที่มีลักษณะโครงสร้างง่ายๆ สามารถจะถอดและประกอบเข้าด้วยกัน โดยใช้เวลาไม่มากนักอีกทั้งสามารถที่จะขนย้ายนำไปอบแห้งได้ในทุก ๆ แห่ง และการบำรุงรักษาก็ไม่ยุ่งยากสลับซับซ้อน เครื่องอบแห้งแบบกระบะชนิดเมล็ดไหลหมุนเวียนนี้จะมีประสิทธิภาพดีกว่าเครื่องอบแห้งแบบกระบะสถิต เพราะโดยทั่วไปแล้วเครื่องอบแห้งทั้งสองชนิดนี้จะมีลักษณะการทำงานที่คล้าย ๆ กันเพียงแต่เครื่องอบแห้งแบบกระบะชนิดเมล็ดไหลหมุนเวียน จะมีการไหลหมุนเวียนของเมล็ดทำให้เกิดการผสมผสานกัน ทำให้มีการกระจายความชื้นของเมล็ดข้าวโพดเป็นไปอย่างสม่ำเสมอได้ นอกจากนั้นเครื่องอบแห้งแบบกระบะชนิดเมล็ดไหลหมุนเวียนนี้ สามารถที่จะทำการอบแห้ง ด้วยลมร้อนที่มีอุณหภูมิสูงกว่าแบบกระบะสถิต โดยจะไม่ทำให้อุณหภูมิของเมล็ดพืชสูงกว่าอุณหภูมิวิกฤติ ที่ยอมรับได้ของเมล็ดพืช

1.3 อุณหภูมิวิกฤติของเมล็ดพืช

อุณหภูมิวิกฤติของเมล็ดพืชนั้น จะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ เช่น

1.3.1 ลักษณะของการนำเมล็ดไปใช้ เช่น ถ้านำเมล็ดไปทำเมล็ดพันธุ์ก็ไม่สามารถให้อุณหภูมิของเมล็ดสูงมากได้ แต่ถ้านำเมล็ดนั้นไปใช้เลี้ยงสัตว์ก็สามารถที่จะยอมให้อุณหภูมิของเมล็ดนั้นสูงกว่าการที่จะนำเมล็ดไปทำเป็นเมล็ดพันธุ์

สำหรับข้าวโพดนั้นก็เช่นกัน อุณหภูมิของเมล็ดในการอบขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการใช้ผลผลิต ดังได้จัดลำดับไว้ดังนี้

วัตถุประสงค์	อุณหภูมิวิกฤติ
เมล็ดพันธุ์ (นำไปปลูก)	115 องศาฟาเรนไฮท์
เมล็ดที่จะนำไปทำแป้งข้าวโพด	140 องศาฟาเรนไฮท์
เมล็ดที่นำไปใช้เลี้ยงสัตว์	176-185 องศาฟาเรนไฮท์

ตาราง 1.1 แสดงอุณหภูมิวิกฤติของข้าวโพด

1.3.2 ความชื้นภายในเมล็ด (moisture center of grain)

Cereal	Maximum During Harvest	Optimum at Harvest for Minimum Loss	Usual when Harvested	Required for Safe Storage for 1 yr	Required for Safe Storage for 5 yr
Barley	30	18-20	10-18	13	11
Corn	35	28-32	14-30	13	10-11
Oats	32	15-20	10-18	14	11
Rice	30	25-27	16-25	12-14	10-12
Rye	25	16-20	12-18	13	11
Sorghum	35	30-35	10-20	12-13	10-11
Wheat	38	18-20	9-17	13-14	11-12

ตาราง 1.3 แสดงความชื้นในระหว่างเก็บเกี่ยว และ สำหรับการเก็บรักษาที่ปลอดภัย

ที่มา : Brooker,D.B., Bakker-Arkema ,F.W. ,and Hall,C.W. (1974)

1.5 การวัดความชื้นของเมล็ดพืช

โดยทั่วไปเกษตรกรมักจะมีวิธีในการตัดสินใจว่าเมล็ดพืชที่จะเก็บรักษานั้น มีปริมาณความชื้นที่เหมาะสมหรือไม่ เกษตรกรจะมีวิธีในการประเมินค่าความชื้นของเมล็ดพืชด้วยวิธีของตนเอง ซึ่งวิธีการบางอย่างก็ให้ผลค่อนข้างเชื่อถือได้ วิธีการเหล่านี้ได้แก่ การบีบเมล็ดพืชด้วยเล็บนิ้วโป่ง , การขยี้เมล็ดด้วยนิ้วมือ , การกัดเมล็ดพืช หรือการสอดมือเข้าไปในกองเมล็ดพืช ด้วยประสบการณ์อันยาวนาน ทำให้เกษตรกรสามารถจะตัดสินใจได้ว่า เมล็ดพืชนั้นเหมาะสมต่อการนำไปเก็บหรือไม่ นั่นคือ รู้ว่าเปียก , ชื้น , แห้ง หรือแห้งมากไป จากวิธีการดังกล่าวพบว่าเมล็ดพืชที่เปียกหรือชื้น เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับเมล็ดพืชที่แห้งหรือแห้งมากนั้นจะมีความนุ่มกว่าและเสียงที่เกิดขึ้นจากการกัดเมล็ดพืชก็จะไม่ค่อยดัง เป็นต้น แต่วิธีการดังกล่าวข้างต้น อาจไม่ถูกต้องแม่นยำแน่นอน เพราะขึ้นอยู่กับบุคคลที่ทำการวัดปริมาณความชื้น ทำให้เกิดความไม่ยุติธรรมในการซื้อขายและเกิดผลเสียต่อการเก็บรักษาเมล็ดพืช

ค่าปริมาณความชื้นสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$\text{เปอร์เซนต์ปริมาณความชื้น (มาตรฐานเปียก)} = \frac{\text{ปริมาณน้ำในเมล็ดพืช} \times 100\%}{\text{ปริมาณน้ำในเมล็ดพืช+น้ำหนักแห้งเมล็ด}}$$

ในบางครั้งปริมาณความชื้นอาจจะแสดงเป็นเปอร์เซนต์ปริมาณความชื้น (มาตรฐานแห้ง)ก็ได้ โดยที่

$$\text{เปอร์เซนต์ปริมาณความชื้น (มาตรฐานแห้ง)} = \frac{\text{ปริมาณน้ำในเมล็ดพืช} \times 100\%}{\text{น้ำหนักแห้งเมล็ด}}$$

ดังนั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญมากที่จะต้องรู้ว่าปริมาณความชื้นดังกล่าวเทียบกับเมล็ดพืชในมาตรฐานอะไร

วิธีการวัดหาค่าปริมาณความชื้น ที่สามารถจะให้ผลได้ถูกต้องแน่นอนนั้นสามารถจะทำการหาค่าปริมาณความชื้นได้ทั้งในห้องปฏิบัติการ และภาคสนาม การหาค่าปริมาณความชื้นในห้องปฏิบัติการนั้น ส่วนใหญ่จะทำเพื่อเป็นมาตรฐานที่จะใช้ปรับเทียบกับเครื่องวัดความชื้นที่ใช้ในภาคสนาม ดังนั้นในการวัดความชื้นที่ใช้กันอยู่ทั่วไป ควรจะต้องมีการปรับเทียบค่าปริมาณความชื้นที่วัดได้กับค่าปริมาณความชื้นที่วัดได้จากวิธีการวัดในห้องปฏิบัติการก่อนที่จะนำไปใช้ในภาคสนามต่อไป

1.6 วัตถุประสงค์ของการดำเนินการวิจัย

1.6.1 เพื่อศึกษาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และคำนวณหาค่าตัวแปรต่าง ๆ ของการอบแห้งข้าวโพด เพื่อให้ทราบถึงตัวแปรที่มีความสำคัญต่อการอบแห้งประเภทนี้

1.6.2 โดยทำการศึกษาจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อหาระยะเวลาของการอบแห้งต่อ 1 รอบที่เหมาะสมก่อนที่จะเกิดการไหลหมุนเวียน ทั้งนี้เพื่อให้ได้ค่าปริมาณความชื้นและอุณหภูมิของข้าวโพดตามที่ต้องการ

1.6.3 โดยทำการศึกษาทดลองจากเครื่องอบแห้งข้าวโพดแบบกระบะชนิดเมล็ดไหลหมุนเวียน เพื่อทดสอบความถูกต้องแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของเครื่องอบแห้งข้าวโพด (ตามข้อ 1.6.2)

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1.7.1 การวิจัยนี้จะทำให้ได้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงของค่าปริมาณความชื้นและอุณหภูมิของข้าวโพด ตามระยะเวลาที่ใช้ในการอบแห้ง

1.7.2 การวิจัยนี้จะทำให้ทราบถึงตัวแปรต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อการอบแห้งแบบกระบะชนิดเมล็ดไหลหมุนเวียน

1.7.3 การวิจัยนี้จะทำให้สามารถนำข้อมูลต่างๆที่ได้จากผลการวิจัยทดลองไปใช้ในการพัฒนาเครื่องอบแห้งข้าวโพดแบบอื่น ๆ อีกต่อไป

1.8 การสำรวจงานวิจัยที่ผ่านมา

Thompson (1969) [9] ได้ทำการอบแห้งเมล็ดข้าวโพด (shelled corn) ด้วยเครื่องอบแห้งแบบใช้ลมร้อนประเภทวัสดุกับลมร้อนเคลื่อนที่ในทิศทางเดียวกัน (concurrent flow dryer) โดยทำการทดลองอบแห้ง 1 ช่วงความลึก (1 stage)

อุณหภูมิของลมร้อนที่ใช้ 148 องศาเซลเซียส ทำการอบข้าวโพดที่มีปริมาณความชื้นเริ่มต้น 25 % มาตราฐานเปียก ปรากฏว่าภายในระยะความลึก 5 เซนติเมตร อุณหภูมิของลมร้อนลดลงเหลือเพียง 82 องศาเซลเซียส และต่อมาในปี 1968 ได้ทำการศึกษาการอบแห้ง 3 แบบด้วยกัน คือ แบบลมร้อนไหลตัดกันกับการเคลื่อนที่ของเมล็ดพืช , แบบลมร้อนไหลสวนกัน และแบบลมร้อนไหลในทิศทางเดียวกัน โดยทำการศึกษาจากแบบจำลองและการทดลอง ลมร้อนที่ใช้มีอุณหภูมิ 250 องศาฟาเรนไฮท์ อัตราการไหลของลมร้อน 60 ลูกบาศก์ฟุต/นาที-ตารางฟุต ผลที่ได้พบว่าการอบแห้งแบบไหลในทิศทางเดียวกันจะได้เมล็ดพืชที่มีคุณภาพดีที่สุด และในขณะทำการอบแห้งจะไม่มีการกลั่นตัวของไอน้ำ

Anderson (1972) [7] ได้ทำการศึกษาทดลองอบแห้งเมล็ดข้าวโพด โดยสร้างเครื่องอบแห้งขึ้น เพื่อทำการทดลองอบแห้งเมล็ดข้าวโพด โดยมีความชื้นเริ่มต้นของเมล็ดข้าวโพดเท่ากับ 27% มาตราฐานเปียก (wet basis) และ ความชื้นสุดท้ายของเมล็ดข้าวโพดหลังจากอบแห้งเท่ากับ 20% มาตราฐานเปียก (wet basis) อุณหภูมิของลมร้อนที่ใช้ในการอบแห้งเท่ากับ 510 องศาฟาเรนไฮท์ , ระยะสำหรับอบแห้ง (drying zone) เท่ากับ 3.54 ฟุต , อุณหภูมิของลมเย็นสำหรับช่วง cooling เท่ากับ 61 องศาฟาเรนไฮท์ , อัตราการไหลของอากาศร้อนและอากาศเย็นเท่ากับ 397 และ 92 lb.dry air/(hr sq.ft). สำหรับการศึกษาทดลองครั้งนี้เป็นการหาสมรรถนะของเครื่องอบแห้งข้าวโพดเท่านั้น

Converse (1972) [8] ได้ทำการศึกษาทดลองอบแห้งเมล็ดข้าวโพด โดยใช้เครื่องอบแห้งแบบใช้ลมร้อนประเภทเมล็ดพืชกับลมร้อนเคลื่อนที่ในทิศตั้งฉากกัน (cross flow dryer) ได้ทำการอบแห้งทั้งหมด 3 ช่วงๆละ 4.5 ฟุต โดยมีเงื่อนไขของการทดลองเช่นเดียวกันกับของ Anderson (1972)ต่างกันเพียงแต่อุณหภูมิของลมร้อนเท่ากับ 200 องศาฟาเรนไฮท์ ,อุณหภูมิลมเย็นเท่ากับ 61 องศาฟาเรนไฮท์ และอัตราการไหลของลมเย็นและลมร้อน เท่ากับ 314 lb.dry air/(hr.sq.ft) จากการเปรียบเทียบผลการทดลองระหว่างของ Anderson (1972) กับ Converse (1972) พบว่าคุณภาพของเมล็ดพืชที่อบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งของ Anderson(1972) จะมีคุณภาพดีกว่า และไม่มีการกลั่นตัวของไอน้ำในระหว่างการอบแห้ง แต่เครื่องอบแห้งแบบที่ Anderson(1972) ใช้นั้นมีโครงสร้างที่ยุ่งยากสลับซับซ้อน ราคาต้นทุนสูง ไม่เหมาะที่จะใช้งานในระดับเกษตรกรทั่วไป

Baughman (1973) [15]ได้ทำการศึกษาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของเครื่องอบแห้งเมล็ดข้าวโพดแบบใช้ลมร้อนประเภทเมล็ดพืชกับลมร้อนเคลื่อนที่ในทิศทางเดียวกัน (concurrent flow dryer) โดยใช้สมการการฟุ้งกระจายในวัสดุทรงกลม ซึ่งสมมติให้เมล็ดข้าวโพดเป็นวัสดุทรงกลม เพื่อศึกษาหาตัวแปร (parameter) ที่มีผลต่อการควบคุมปริมาณความชื้นในเมล็ดข้าวโพดขณะที่ไหลออกจากเครื่องอบแห้ง และเมื่อเปรียบเทียบแบบจำลอง

ทางคณิตศาสตร์กับผลการทดลอง พบว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สอดคล้องกับผลการทดลอง

กองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (1980) ได้ออกแบบและสร้างเครื่องอบแห้งแบบกระบะสถิต ขนาด 2 ตัน ใช้อบแห้งเมล็ดพืชต่างๆ เช่น ข้าวเปลือก ข้าวโพด ฯลฯ โดยใช้พลังงานความร้อนจากการเผาแกลบและน้ำมัน สำหรับการอบแห้งข้าวโพดที่มีความชื้นเริ่มต้น 17.6 % ให้เหลือความชื้นสุดท้ายหลังการอบแห้งเท่ากับ 14.35% จะใช้เวลาทั้งหมดประมาณ 9 ชั่วโมง

1.9 ขอบเขตของการวิจัย

1.9.1 ข้าวโพดที่ใช้ในการอบแห้งเป็น เมล็ดข้าวโพด (shelled corn) ซึ่งมีค่าความชื้นเริ่มต้นอยู่ในช่วง 20-30% มาตราฐานเปียก (wet basis)

1.9.2 ลักษณะสภาวะอากาศที่ใช้ในการจำลองแบบและทดลองเครื่องอบแห้งนั้น เป็นลักษณะอากาศในภาคกลางของประเทศไทย และในช่วงระหว่างเดือน สิงหาคม ถึง ธันวาคม

1.9.3 อากาศร้อนที่ใช้ในการอบแห้งมีอุณหภูมิอยู่ในช่วงระหว่าง 120-180 องศาฟาเรนไฮท์