

# อิทธิพลของอัตราการให้น้ำต่อผลผลิตและคุณภาพหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 โดยใช้เครื่องรับรู้สำหรับตรวจวัดค่าความชื้นในดิน

กิตติศักดิ์ วสันตวิงศ์<sup>1\*</sup> จีรัณ กิ่งแก้ว<sup>2</sup> และ วีรวัฒน์ ปัญกิจจณาณ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>โรงเรียนการเรือน มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

<sup>2</sup>นักวิจัยอิสระ

<sup>3</sup>กองการสัตว์และเกษตรกรรมที่ 1 กรมการสัตว์ทหารบก

<sup>1</sup>204/3 ถนนสิรินธร แขวงบางพลัด เขตบางพลัด กรุงเทพฯ 10700

<sup>2</sup>กรุงเทพฯ

<sup>3</sup>57 หมู่ 5 ตำบลเกาะสำโรง อำเภอเมืองกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี 71000

รับบทความ 23 ธันวาคม 2564 แก้ไขบทความ 8 กุมภาพันธ์ 2566 ตอรับบทความ 1 มีนาคม 2566

## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาอัตราการให้น้ำต่อผลผลิตและคุณภาพหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ได้แก่ น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และโปรตีนหยาบ ด้วยการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก อัตราการให้น้ำในแต่ละแปลงด้วยเครื่องรับรู้สำหรับตรวจวัดค่าความชื้นในดิน จำนวน 3 ระดับ คือ 12 16 และ 20 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อครั้ง วัดผลผลิตและคุณภาพโดยตัดหญ้าเนเปียร์ จำนวน 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 อายุ 70 วัน ครั้งที่ 2 อายุ 115 วัน และครั้งที่ 3 อายุ 150 วัน พบว่า การตัดครั้งที่ 1 ผลผลิตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) น้ำหนักสด  $4,190 \pm 403$   $4,019 \pm 435$  และ  $3,995 \pm 320$  กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักแห้ง  $779 \pm 109$   $746 \pm 86$  และ  $734 \pm 64$  กิโลกรัมต่อไร่ และค่าโปรตีนหยาบ ร้อยละ  $10.88 \pm 1.02$   $10.73 \pm 0.83$  และ  $10.08 \pm 0.98$  ของวัตถุแห้ง มีการให้น้ำ จำนวน 6 ครั้งต่อแปลง การตัดครั้งที่ 2 ผลผลิตไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) น้ำหนักสด  $7,075 \pm 618$   $6,924 \pm 511$  และ  $6,837 \pm 511$  กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักแห้ง  $1,085 \pm 64$   $1,037 \pm 123$  และ  $1,036 \pm 37$  กิโลกรัมต่อไร่ และโปรตีนหยาบ ร้อยละ  $12.91 \pm 1.54$   $12.88 \pm 1.33$  และ  $12.86 \pm 1.19$  ของวัตถุแห้ง มีการให้น้ำ จำนวน 3 ครั้งต่อแปลง และการตัดครั้งที่ 3 ได้ผลผลิตใกล้เคียงกับการตัดครั้งที่ 2 ผลผลิตและคุณภาพไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) น้ำหนักสด  $7,590 \pm 691$   $7,446 \pm 555$  และ  $7,456 \pm 788$  กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักแห้ง  $1,138 \pm 162$   $1,161 \pm 166$  และ  $1,112 \pm 108$  กิโลกรัมต่อไร่ และค่าโปรตีนหยาบ ร้อยละ  $12.98 \pm 1.55$   $12.95 \pm 1.58$  และ  $12.94 \pm 1.08$  ของวัตถุแห้ง มีการให้น้ำ จำนวน 5 ครั้งต่อแปลง ผลการศึกษานี้ สรุปได้ว่าอัตราการให้น้ำที่เหมาะสมต่อการเติบโต คือ 12 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อครั้ง

คำสำคัญ : เครื่องรับรู้; ค่าความชื้น; หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1; ผลผลิต

\* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร: +669 2539 9545, ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์: kittisak\_was@dusit.ac.th

# The Effect of Watering rate to Napier *Pak Chong* 1 Grass on Its Yield and Quality Using a Soil Moisture Sensor Module

Kittisak Wasantiwong<sup>1\*</sup> Jeerun Kingkaew<sup>2</sup> and Weerawat Punquejana<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Suan Dusit School of Culinary Arts, Suan Dusit University

<sup>2</sup>Independent Academic

<sup>3</sup>1<sup>st</sup> Veterinary and Agriculture Division, Veterinary and Remount Department, The Royal Thai Army

1204/3 Sirindhorn road, Bang Bamru, Bang Phlat, Bangkok, 10700.

<sup>2</sup>Bangkok

<sup>3</sup>57 Moo 5, Koh Samrong Subdistrict, Mueang Kanchanaburi District, Kanchanaburi, 71000.

---

Received 23 December 2021; Revised 8 February 2023; Accepted 1 March 2023

## Abstract

The research aims to study on watering rates per the Napier Pak Chon 1 grass yield and quality, including fresh-weight, dry-weight and crude protein content by using randomized complete block design in each field cutting Napier grass 3 times: 1<sup>st</sup>, 70-days aged, 2<sup>nd</sup> at 115-days aged, and 3<sup>rd</sup> at 150-days aged. The watering rates of water at 12, 16, and 20 cubic meters per rai. The results showed that in the 1st cutting was not different significantly ( $P > 0.05$ ), the results as fresh-weight of  $4,190 \pm 403$ ,  $4,019 \pm 435$ , and  $3,995 \pm 320$  kg per rai, dry-weight of  $779 \pm 109$ ,  $746 \pm 86$ , and  $734 \pm 64$  kgs per rai, crude protein of  $10.88 \pm 1.02$ ,  $10.73 \pm 0.83$  and  $10.08 \pm 0.98$  percent, and amount of watering 6 times per plot. The 2nd cutting was not different significantly ( $P > 0.05$ ), the results as fresh-weight of  $7,075 \pm 618$ ,  $6,924 \pm 511$ , and  $6,837 \pm 511$  kgs per rai, dry-weight  $1,085 \pm 64$ ,  $1,037 \pm 123$ , and  $1,036 \pm 37$  kgs per rai, and crude protein of  $12.91 \pm 1.54$ ,  $12.88 \pm 1.33$ , and  $12.86 \pm 1.19$  percent and amount of watering 3 times per plot. In the 3rd cutting, the results near by the 2nd cutting and was not different significantly ( $P > 0.05$ ). The results as fresh-weight of  $7,590 \pm 691$ ,  $7,446 \pm 555$  and  $7,456 \pm 788$  kgs per rai, dry-weight of  $1,138 \pm 162$ ,  $1,161 \pm 166$ , and  $1,112 \pm 108$  kgs per rai, crude protein of  $12.98 \pm 1.55$ ,  $12.95 \pm 1.58$ , and  $12.94 \pm 1.08$  percent, and amount of watering 5 times per plot. In conclusion, the optimum watering rate was 12 cubic meters per rai a time.

**Keywords :** Sensor Module; Moisture content; Nepier Pak Chong 1; Grass; Yield

---

\* Corresponding Author. Tel.: +669 2539 9545, E-mail Address: kittisak\_was@dusit.ac.th

## 1. บทนำ

ประเทศไทยประสบปัญหาภัยแล้งจากปริมาณน้ำฝนที่ตกน้อยลงและภาวะฝนทิ้งช่วงต่อเนื่องกันในช่วงระยะเวลาหลายปีที่ผ่านมา ทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำทั้งน้ำที่ใช้เพื่อการอุปโภค บริโภคและน้ำใช้ในการทำการเกษตร ส่งผลต่อเกษตรกรหลายกลุ่ม [1] การบริหารการใช้น้ำให้มีประสิทธิภาพจึงเป็นภารกิจที่สำคัญ กลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโคส่วนใหญ่ของประเทศไทยมักพบปัญหาการขาดแคลนหญ้าอาหารสัตว์ในช่วงฤดูแล้ง หรือระยะที่ฝนทิ้งช่วง ทำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงโคต้องไต่ทางข้าวที่มีคุณค่าทางอาหารต่ำเป็นแหล่งอาหารสำหรับสัตว์เลี้ยง [2] ปัจจุบันหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 เป็นพืชอาหารสัตว์ที่เกษตรกรนิยมนำมาปลูกเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์เนื่องจากให้ผลผลิตต่อไร่สูง มีโภชนะโปรตีนและสารอาหารอื่นๆ เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของสัตว์เลี้ยง ปลูกและดูแลรักษาง่าย ปริมาณผลผลิตของหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 สัมพันธ์กับปริมาณน้ำที่ใช้ในการปลูก [3] ในช่วงฤดูฝนที่มีปริมาณน้ำมาก สามารถให้ผลผลิตสูงถึง 8-10 ตันต่อไร่ [4] แต่ในช่วงฤดูแล้งหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 จะให้ผลผลิตเพียง 1-2 ตันต่อไร่ [5] การศึกษาปริมาณการให้น้ำในปริมาณที่เหมาะสมโดยใช้ค่าความชื้นในดินที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Available water) อยู่ระหว่างร้อยละ 50 – 100 การให้น้ำในช่วงเวลาที่ความชื้นในดินถึงจุดวิกฤต พืชไม่สามารถนำน้ำในดินมาใช้ประโยชน์ได้เมื่อความชื้นในดินมีค่าต่ำกว่าร้อยละ 50 [6], [7] ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและปริมาณผลผลิตลดลง การศึกษาหาอัตราการให้ปริมาณน้ำที่เหมาะสมจึงเป็นสิ่งสำคัญ หากเกษตรกรทราบถึงปริมาณน้ำที่เหมาะสม จะทำให้สามารถบริหารการใช้น้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ นั่นคือ ทำให้หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ให้ผลผลิตสูงขึ้นในช่วงฤดูแล้ง อีกทั้งยังส่งผลให้เกษตรกรสามารถลดพื้นที่ปลูกหญ้าหรือไม่จำเป็นต้องขยายพื้นที่ปลูกหญ้าเพิ่มขึ้น เนื่องจากได้ผลผลิตต่อไร่สูงขึ้นหลายเท่า ทำให้ใช้พื้นที่ปลูกพืชชนิด

อื่นเพื่อกระจายรายได้และสร้างความหลากหลายของระบบนิเวศ

อิทธิพลของอัตราการให้ปริมาณน้ำที่ใช้ในการปลูกหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ที่เหมาะสมมีความสำคัญเนื่องจากการศึกษาเอกสารและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการให้ปริมาณน้ำนั้น พบว่าปริมาณน้ำที่ให้ส่งผลต่อผลผลิตที่ได้ กล่าวคือ ยิ่งให้ปริมาณน้ำมาก ทำให้ได้ผลผลิตมาก แต่เมื่อถึงปริมาณน้ำระดับหนึ่งปริมาณผลผลิตที่ได้จะไม่เพิ่มขึ้น อีกปัจจัยที่มีความสำคัญ คือ ในฤดูแล้งเกษตรกรมีน้ำใช้อย่างจำกัด การกำหนดอัตราการให้น้ำโดยใช้เครื่องรับรู้สำหรับตรวจวัดความชื้นในดินที่เป็นเครื่องมือสำหรับกำหนดการให้น้ำ อาจสามารถสร้างความได้เปรียบเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการแบบเดิมที่นิยมระบุวิธีการให้น้ำหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 แบบระบุเวลาในการให้น้ำแบบที่ไม่ชัดเจนนัก เช่น การให้น้ำทุก 5-6 วันต่อครั้งๆ ละ 2 ชั่วโมง [6] การให้น้ำแบบพ่นฝอยทุก 3 – 5 วัน [2] และการให้น้ำแบบปล่อยน้ำไหลไปตามร่องน้ำดิน ทุกๆ 7-10 วัน [4] เป็นต้น

ดังนั้น การนำเครื่องรับรู้สำหรับตรวจวัดความชื้นในดินมาวัดความชื้นเพื่อหาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการให้น้ำที่ไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตและปริมาณผลผลิตของหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 จะช่วยทำให้เกษตรกรสามารถทราบปริมาณน้ำที่จะใช้ได้อย่างเหมาะสมต่อการปลูกโดยไม่กระทบปริมาณผลผลิตและคุณภาพของหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 เป็นการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

## 2. ระเบียบวิธีวิจัย

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย คือ ศึกษาอัตราการให้น้ำต่อผลผลิตและคุณภาพหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ได้แก่ น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และโปรตีนหยาบ โดยใช้แผน การทดลองสุ่ม สมบูรณ์ ภายใน บล็อก (Randomized Completely Block Design : RCBD) ด้วยการทำการทดลอง 5 ซ้ำ โดยกำหนดให้ 1 แปลงต่อ

1 อัตราการให้น้ำ มีขนาดพื้นที่การทดลอง กว้าง 16 เมตร ยาว 100 เมตร แบ่งการเก็บผลการทดลองดังนี้ ในการเก็บผลผลิตและคุณภาพของหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 จะแบ่งแปลงทดลองออกเป็น 5 แปลงย่อย แต่ละแปลงมีขนาด กว้าง 16 เมตร ยาว 20 เมตร (1 แปลงย่อย เท่ากับ 1 ซ้ำ) เก็บ 5 ซ้ำ ด้วยอัตราปริมาณการให้น้ำ 3 ระดับ (Treatment) คือ 12 16 และ 20 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อครั้ง โดยใช้อ่างอิงการให้น้ำในการปลูกอ้อยที่ 16 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อครั้ง [6] เป็นอัตราปริมาณน้ำควบคุม เนื่องจากยังไม่สามารถหาปริมาณน้ำที่น้อยที่สุดที่ใช้กับหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 มาอ้างอิงได้ เป็นการณ้จำเพาะพร้อมทั้งนำเครื่องรับรู้สำหรับตรวจวัดความชื้นในดิน (Calibrate โดยใช้การวัดเทียบกับเครื่องวัดความชื้นยี่ห้อ JEDTO รุ่น ETP307) มาติดตั้งในแปลงทดลองเพื่อวัดค่าความชื้นในดิน นำผลที่ได้จากการวัดค่าความชื้นในดินที่มีค่าต่ำกว่าค่าความชื้นที่จุดวิกฤต ซึ่งมีผลกระทบกับการเจริญเติบโตและปริมาณ

ผลผลิตของหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 มาเป็นเครื่องมือในการกำหนดจำนวนครั้งของการให้น้ำ

## 2.1 ขั้นตอนการวิจัย

### 2.1.1 การเตรียมแปลงทดลองและการเตรียมดิน

เตรียมแปลงทดลองขนาด 1 ไร่ (100x16 เมตร) จำนวน 3 แปลง สถานที่ตั้งแปลงทดลองอยู่ที่ตำบลพรหมณี อำเภอเมืองนครนายก นครนายก คุณลักษณะดินของพื้นที่ดังกล่าวเป็นดินร่วนปนทรายจัดอยู่ในกลุ่มชุดดินหินกอง ชุดดินมาบอน และชุดดินท้ายาง ซึ่งเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ ระดับความลาดชันอยู่ประมาณร้อยละ 5-12 ทั้งนี้ ได้นำดินไปวิเคราะห์สมบัติต่างๆ โดยเก็บตัวอย่างดินตามวิธีของกรมพัฒนาที่ดิน สุ่มเก็บตัวอย่างดินทั่วทั้ง 3 ไร่ จำนวน 15 จุด นำตัวอย่างดินที่ได้มาแบ่งเป็นสี่ส่วนแล้วเก็บดินมา 1 ส่วน เพื่อทำการวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์สมบัติดินของแปลงทดลอง แสดงตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์สมบัติดินแปลงทดลอง

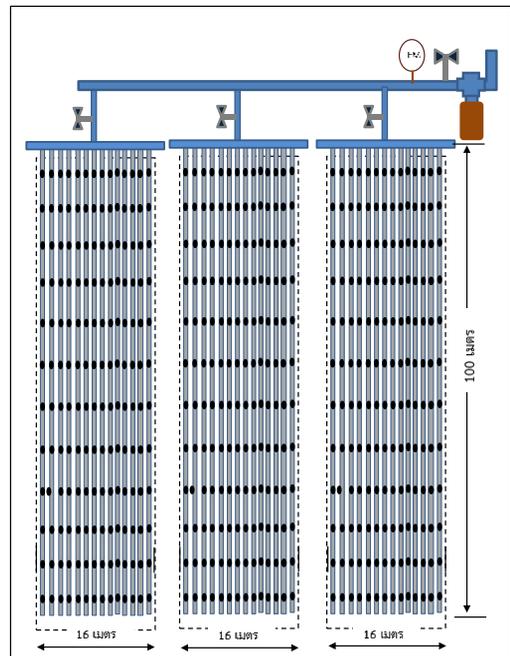
รายการ	หน่วย	ผล	แปลผล	
ความเป็นกรด-ด่าง (pH, 1:1)	-	5.18	กรดจัด	
ค่าการนำไฟฟ้า (EC, 1:1)	µS/cm	45.2	ไม่เค็ม	
อินทรีย์วัตถุ (Walkley&Black)	ร้อยละ	0.93	ต่ำ	
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Brayll)	ในล้านส่วน	3.63	ต่ำ	
สกัดด้วย 1N NH <sub>4</sub> OAc	โพแทสเซียม (K)	ในล้านส่วน	47.4	ต่ำ
pH 7.0	แคลเซียม(Ca)	ในล้านส่วน	234	ต่ำมาก
	แมกนีเซียม(Mg)	ในล้านส่วน	23.1	ต่ำมาก
	เหล็ก (Fe)	ในล้านส่วน	96.4	สูงมาก
สกัดด้วย DPTA	แมงกานีส(Mn)	ในล้านส่วน	47.3	สูงมาก
	ทองแดง (Cu)	ในล้านส่วน	0.44	ต่ำ
	สังกะสี (Zn)	ในล้านส่วน	0.56	ต่ำ

ผลจากตารางที่ 1 พบว่า สมบัติของดินแปลงทดลองมีความเป็นกรดจัด ดินไม่เค็ม ไม่มีการสะสมของเกลือ อินทรีย์วัตถุต่ำ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมต่ำมาก มีเศษหินและก้อนกรวดมาก มีความลาดชันของพื้นที่และพื้นที่ไม่สม่ำเสมอ อาจส่งผลกระทบต่อทำให้เกิดปัญหาในการปลูกหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 จึงต้องทำการปรับสภาพและปรับระดับความลาดเอียงรวมทั้งความเป็นกรด-ด่างของพื้นที่ให้เหมาะสมต่อการปลูกหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ก่อนทำการทดลอง ดังนั้นทำการปรับความลาดเอียงให้เป็นร้อยละ 5 และปรับค่าพีเอชเป็น 6.8 อินทรีย์วัตถุในดินให้มีปริมาณร้อยละ 1.5 เพื่อให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสมกับการปลูกตามที่ระบุไว้ในคู่มือการปลูกหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 [7] แล้วจึงนำเครื่องรับรู้ (เซนเซอร์วัดความชื้นแบบทองแดงความยาว 25 เซนติเมตร เป็นหน้าสัมผัสกับพื้นดิน และวงจรเซนเซอร์ทำหน้าที่เปลี่ยนความชื้นเป็นสัญญาณอนาล็อก) สำหรับตรวจวัดความชื้นในดินมาวัดความชื้นเพื่อหาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการให้น้ำที่ไม่มีผลกระทบต่อเจริญเติบโตและปริมาณผลผลิตของหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 โดยผันแปรอัตราปริมาณน้ำที่ให้ในแปลงทดลอง 3 ระดับ คือ 12 16 และ 20 ลูกบาศก์เมตรต่อครั้งต่อไร่ การปรับสภาพแปลงทดลองเริ่มการเตรียมดินด้วยการไถตะไกรอินทรีย์วัตถุ (แกลบดิบ) ในอัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ สารปรับปรุงดิน (โดโลไมท์) ในอัตรา 500 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยอินทรีย์ในอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ขั้นตอนต่อมาคือทำการไถแปร ยกร่อง แล้วเดินระบบท่อน้ำหลักโดยใช้ท่อ PVC (ยี่ห้อท่อน้ำไทย ประเภทท่อน้ำดื่ม) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว เทปน้ำหยดที่มีระยะห่างรูน้ำหยด 60 เซนติเมตร (เทปน้ำหยด ยี่ห้อไซโย ขนาด 16 มิลลิเมตร หนา 0.20 มิลลิเมตร) ติดตั้งกับท่อน้ำหลักให้แต่ละท่อห่างกัน 120 เซนติเมตร (รูปที่ 1) ตามระยะการปักท่อนพันธุ์หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 [7] โดยอัตราปริมาณน้ำจากระบบน้ำหยดนี้ จะมีอัตราการไหล เท่ากับ 4.68 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ติดตั้ง

ตัวกรอง (ยี่ห้อไซโย แบบตะแกรง ขนาด 2 นิ้ว) และมิเตอร์ (มิเตอร์น้ำทองเหลือง 2 ชั้น ยี่ห้อ TAYO รุ่น TAY404-0982-56) วัดอัตราการไหลของน้ำแยกกันในแต่ละแปลง

### 2.1.2 การเตรียมท่อนพันธุ์หญ้าเนเปียร์

นำหญ้าเนเปียร์พันธุ์ปากช่อง 1 อายุ 90 – 110 วัน [7] ที่จะใช้เป็นท่อนพันธุ์มาตัดยอดและใบออกให้มีความยาวของลำต้นจากโคนถึงยอดประมาณ 120 เซนติเมตร จากนั้นตัดท่อนพันธุ์ให้แต่ละท่อนติดข้อ 2 – 3 ข้อ (ความยาวประมาณ 20 – 30 เซนติเมตร) ท่อนพันธุ์ที่นำมาใช้ควรเป็นท่อนพันธุ์ที่ตัดมาแล้วไม่เกิน 4-5 วัน เพราะอาจส่งผลถึงเปอร์เซ็นต์การงอกที่ลดลงเนื่องจากจะทำให้จุดเจริญของรากและตาเสียไป



รูปที่ 1 แนวการวางเทปน้ำหยดในแปลงทดลอง

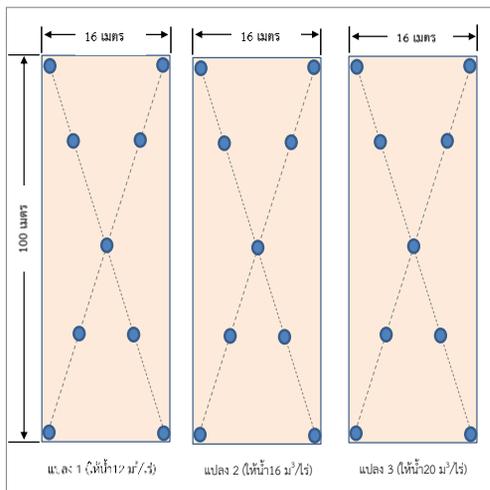
### 2.1.3 การปลูกและการดูแล

ปลูกหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 โดยวิธีการปักท่อนพันธุ์หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ให้มีระยะห่างระหว่างแถว 120 เซนติเมตร และระยะห่างระหว่างต้น 60

เซนติเมตร ดูแลแปลงหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ตามคู่มือการปลูกเนเปียร์ปากช่อง 1 [7]

#### 2.1.4 การให้น้ำ

ติดตั้งเครื่องรับรู้ (ประกอบด้วยเซนเซอร์วัดความชื้น สายนำสัญญาณ ชุดแปลงสัญญาณ และคอมพิวเตอร์) จำนวน 9 จุดต่อไร่ (รูปที่ 2) เพื่อตรวจวัดความชื้นในแปลงปลูกหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 โดยปักส่วนขาของเครื่องรับรู้ให้ปลายสุดของขาซึ่งเป็นตำแหน่งที่ใช้วัดความชื้นในดิน ลึกลงจากผิวดินประมาณ 20 เซนติเมตร (รูปที่ 3) [8], [9] ซึ่งเป็นตำแหน่งใกล้เคียงกับบริเวณรากของหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ที่อยู่ลึกประมาณ 30-50 เซนติเมตร [4] เมื่อเครื่องรับรู้สำหรับตรวจวัดความชื้นในดินวัดความชื้นแล้วพบว่าความชื้นถึงจุดวิกฤต คือ ค่าความชื้นต่ำกว่าร้อยละ 50 [10] ก็จะปล่อยน้ำให้แก่หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ในแปลงทดลอง 3 ระดับ คือ แปลง 1 ให้น้ำ 12 ลูกบาศก์เมตรต่อครั้งต่อไร่ แปลง 2 ให้น้ำ 16 ลูกบาศก์เมตรต่อครั้งต่อไร่ และแปลง 3 ให้น้ำ 20 ลูกบาศก์เมตรต่อครั้งต่อไร่ ซึ่งการให้น้ำในครั้งต่อไปเมื่อความชื้นในดินต่ำกว่าค่าความชื้นวิกฤต



รูปที่ 2 ตำแหน่งในการติดตั้งเครื่องรับรู้



รูปที่ 3 ภาพเครื่องรับรู้ที่ถูกปักลงในดินลึก 20 เซนติเมตร

#### 2.1.5 การเก็บเกี่ยวผลผลิตหญ้าปากช่อง 1

ตัดหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ในแปลงทดลองเพื่อวัดผลผลิตครั้งแรกเมื่ออายุครบ 70 วันหลังการปลูกตัดครั้งที่ 2 หลังจากตัดครั้งที่ 1 ผ่านไป 45 วัน (115 วัน) และตัดครั้งที่ 3 หลังจากตัดครั้งที่ 2 ผ่านไป 45 วัน (150 วัน) [11], [12] นำหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ที่ได้มาวิเคราะห์หาปริมาณผลผลิต (น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง) และคุณภาพ (ปริมาณโปรตีน) ใช้การตัดผลผลิตในแต่ละแปลง (ตามที่ระบุไว้ในระเบียบวิธีวิจัย) โดยกำหนดให้ 1 แปลงย่อยเท่ากับ 1 ซ้ำ ซึ่งน้ำหนักสดและวิเคราะห์น้ำหนักแห้งโดยอบด้วยตู้อบไฟฟ้าชนิดควบคุมอุณหภูมิได้ (Hot air oven รุ่น Binder ED53) ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส [13] จนน้ำหนักไม่เปลี่ยนแปลง และหาปริมาณโปรตีนโดยการหาปริมาณโปรตีนหยาบ [14] ตลอดจนบันทึกปริมาณน้ำที่ใช้ในแต่ละแปลงทดลอง

#### 2.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-Way Analysis of Variance : ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ ในกรณีที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติด้วย LSD ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ( $P > 0.05$ ) โดยใช้โปรแกรม SPSS

### 3. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

ศึกษาอิทธิพลของอัตราการให้น้ำต่อปริมาณผลผลิตของหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ในแต่ละแปลงที่ได้ทำการเก็บปริมาณการให้น้ำที่ใช้ในการปลูกต่อปริมาณผลผลิตแบ่งเป็น 3 ระยะ คือ การตัดหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ครั้งที่ 1 เริ่มนับระยะเวลาตั้งแต่วันที่ปักท่อนพันธุ์หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 จนถึงวันที่ตัดหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ที่อายุ 70 วัน การตัดหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ครั้งที่ 2 คือ 45 วันหลังจากตัดครั้งที่ 1 และการตัดหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ครั้งที่ 3 คือ 45 วันหลังจากตัดครั้งที่ 2 ให้ผลการทดลองดังนี้

#### 3.1 การตัดหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ครั้งที่ 1

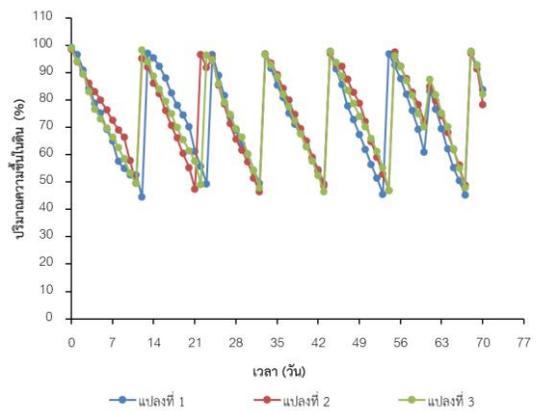
ผลการศึกษาปริมาณน้ำที่ใช้ในการปลูกต่อปริมาณผลผลิตของหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ในแต่ละแปลงที่ได้ทำการตัดครั้งแรกเมื่ออายุครบ 70 วัน แสดงดังตารางที่ 2 พบว่าปริมาณน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และโปรตีนในแต่ละแปลงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 2 ปริมาณผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) และปริมาณโปรตีน (ร้อยละ) ของหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 อายุ 70 วัน

ผลผลิต	อัตราการให้น้ำ			SEM
	น้ำ 12 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่	น้ำ 16 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่	น้ำ 20 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่	
น้ำหนักสด	4190±403	4019 ±435	3995±320	95.88
น้ำหนักแห้ง	779±109	746±86	734±64	21.73
โปรตีน	10.88±1.02	10.73±0.83	10.08±0.98	0.226

จากตารางที่ 2 แสดงผลให้ทราบว่าปริมาณผลผลิตหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ในแปลงที่ 1 มีการเจริญเติบโตดีให้ผลผลิตมากกว่าแปลงที่ 2 และ 3 แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ

แปลงที่ 2 และ 3 ในขณะที่ปริมาณน้ำที่ใช้แต่ละแปลงมีปริมาณแตกต่างกัน โดยแปลงที่ 1 ใช้น้ำในปริมาณน้อยที่สุด แปลงถัดไปที่ใช้น้ำมากขึ้นคือแปลงที่ 2 และ 3 ตามลำดับ ส่วนการลดลงของค่าความชื้นในดินเมื่อเวลาผ่านไปในแต่ละแปลงจะใช้เวลาใกล้เคียงกัน แสดงดังรูปที่ 4 โดยแปลงที่ 1 ปริมาณน้ำที่ใช้ทั้งหมด 72 ลูกบาศก์เมตร แปลงที่ 2 ปริมาณน้ำที่ใช้ทั้งหมด 96 ลูกบาศก์เมตร และแปลงที่ 3 ปริมาณน้ำที่ใช้ทั้งหมด 120 ลูกบาศก์เมตร



รูปที่ 4 ปริมาณความชื้นของดินในแปลงทดลองที่ระยะการตัดครั้งที่ 1

ตารางที่ 3 ปริมาณผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่) และปริมาณโปรตีน (ร้อยละ) ของหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ภายหลังจากการตัดครั้งแรก 45 วัน

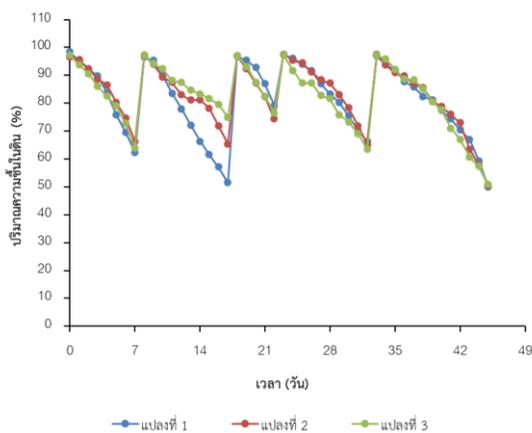
ผลผลิต	อัตราการให้น้ำ			SEM
	น้ำ 12 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่	น้ำ 16 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่	น้ำ 20 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่	
น้ำหนักสด	7075±618	6924 ±511	6837±511	133.96
น้ำหนักแห้ง	1085±64	1037±123	1036±37	20.82
โปรตีน	12.91 ±1.54	12.88 ±1.33	12.86 ±1.19	0.325

### 3.2 การตัดหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ครั้งที่ 2

ผลของการตัดครั้งที่ 2 (ภายหลังการตัดครั้งแรก 45 วัน) แสดงดังตารางที่ 3 พบว่า ปริมาณน้ำหนักรอด น้ำหนักแห้ง และโปรตีนในแต่ละแปลงนั้นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ที่ความชื้นร้อยละ 95

ปริมาณน้ำหนักรอด น้ำหนักแห้ง และโปรตีนของหญ้าแปลงที่ 1 มีค่ามากกว่าแปลงที่ 2 และ 3 ตามลำดับ ในขณะที่ระยะเวลาในการให้น้ำในแต่ละแปลงจะมีระยะเวลาใกล้เคียงกัน แสดงดังรูปที่ 5 แปลงที่ 1 ใช้น้ำน้อยที่สุด 36 ลูกบาศก์เมตร รองลงมาคือแปลงที่ 2 ใช้น้ำ 48 ลูกบาศก์เมตร และแปลงที่ 3 ใช้น้ำ 60 ลูกบาศก์เมตร เนื่องจากในรอบการตัดครั้งที่ 2 นี้ การให้น้ำในแปลงหญ้า ได้รับผลกระทบจากฝนนอกฤดูที่ตกในวันที่ 21 (มีฝนตกกระทบบ้างที่ดำเนินการทดลอง) ภายหลังการตัดหญ้าครั้งที่ 1 ทำให้จำนวนครั้งของการให้น้ำลดลง ส่งผลต่อปริมาณน้ำที่รดแปลงหญ้าในการทดลอง

ในส่วนของการลดลงของความชื้นในดินเมื่อให้น้ำในปริมาณต่างกันใช้เวลาใกล้เคียงกัน คล้ายกันกับการทดลองในการตัดครั้งที่ 1



รูปที่ 5 ปริมาณความชื้นในดินในแปลงทดลองที่ระยะเวลาการตัดครั้งที่ 2

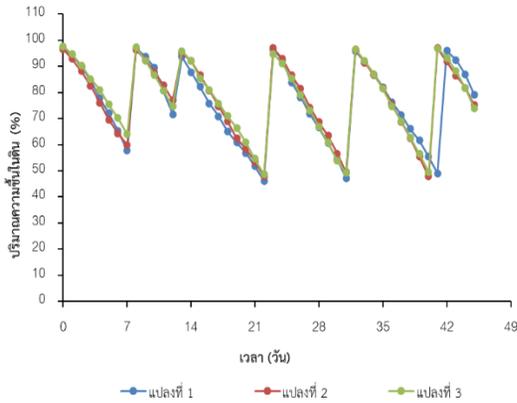
ตารางที่ 4 ปริมาณผลผลิต(กิโกรัมต่อไร่)และปริมาณโปรตีน(ร้อยละ)ของหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ภายหลังจากตัดครั้งที่ 3 (45 วันหลังจากตัดครั้งที่ 2)

ผลผลิต	อัตราการใช้	อัตราการใช้	อัตราการใช้	SEM
	น้ำ 12	น้ำ 16	น้ำ 20	
	ลูกบาศก์	ลูกบาศก์	ลูกบาศก์	
เมตรต่อไร่	เมตรต่อไร่	เมตรต่อไร่	เมตรต่อไร่	
น้ำหนักรอด	7590±691	7446±555	7456±788	164.66
น้ำหนักแห้ง	1138±162	1116±166	1112±108	35.49
โปรตีน	12.98±1.55	12.95 ±1.58	12.94 ±1.08	0.34

### 3.3 การตัดหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ครั้งที่ 3

ผลของการศึกษาปริมาณน้ำที่ใช้ในการปลูกต่อปริมาณผลผลิตของหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ที่ได้จากการตัดครั้งที่ 3 (45 วันหลังจากตัดครั้งที่ 2) แสดงดังตารางที่ 4 พบว่าปริมาณน้ำหนักรอด น้ำหนักแห้ง และโปรตีนในแต่ละแปลงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ที่ความชื้นร้อยละ 95

ปริมาณน้ำหนักรอด น้ำหนักแห้ง และโปรตีนของหญ้าแปลงที่ 1 มีแนวโน้มมากกว่าแปลงที่ 2 และ 3 ตามลำดับ สอดคล้องกับ V.M. Ngo and H. Wiktorsson [15] และ P. Kulasuwan et al. [12] ว่าความถี่ในการตัดที่เพิ่มขึ้น จะทำให้ปริมาณผลผลิตและโปรตีนของหญ้า เนเปียร์ปากช่อง 1 เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ J. Noola-aong et al. [16] และ S. A. Wadi et al. [17] ในขณะที่ปริมาณน้ำที่ให้ในแต่ละแปลงจะมีปริมาณแตกต่างกัน โดยแปลงที่ 1 ใช้น้ำในปริมาณน้อยที่สุด รองลงมาคือแปลงที่ 2 และ 3 ตามลำดับ ในการให้น้ำจะเปิดน้ำลงสู่แปลงหญ้าเมื่อค่าความชื้นลดลงต่ำกว่าร้อยละ 50 แสดงดังรูปที่ 6 แปลงที่ 1 ใช้น้ำน้อยที่สุด 60 ลูกบาศก์เมตร รองลงมาคือแปลงที่ 2 ใช้น้ำ 80 ลูกบาศก์เมตร และ แปลงที่ 3 ใช้น้ำ 100 ลูกบาศก์เมตร ในส่วนของการลดลงของความชื้นในดินเมื่อให้น้ำในปริมาณต่างกันใช้เวลาใกล้เคียงกัน คล้ายกันกับการทดลองในระยะที่ 1 และระยะที่ 2



รูปที่ 6 ปริมาณความชื้นในดินในแปลงทดลองที่ระยะการตัดครั้งที่ 3

การเปลี่ยนแปลงค่าความชื้นของทั้ง 3 แปลงทดลองในช่วงระยะของการตัดครั้งที่ 2 และ 3 มีลักษณะคล้ายกับการเปลี่ยนแปลงความชื้นของการตัดครั้งที่ 1 กล่าวคือ ปริมาณความชื้นในดินจะลดลงในเวลาใกล้เคียงกันแต่มีความแตกต่างกันที่แต่ละรอบของการให้น้ำในการตัดครั้งที่ 2 และ 3 จะใช้เวลาสั้นขึ้น กล่าวคือ ปริมาณความชื้นในดินลดลงต่ำกว่าร้อยละ 50 ภายในเวลา 7-9 วัน ทั้งนี้อาจเกิดจากการที่หญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 มีอัตราการเจริญเติบโตที่รวดเร็วมากขึ้น สอดคล้องกับ B. Gonzalez et al.[18] และ P. D. Walton [19] การให้น้ำในรอบการตัดครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 จึงมีการใช้น้ำในปริมาณที่น้อยกว่าที่สูงขึ้น นอกจากนี้ในระยะการตัดครั้งที่ 2 และ 3 มีการใส่ปุ๋ยและอินทรีย์วัตถุเพิ่มตามคู่มือการปลูกที่กำหนด ซึ่งจำเป็นต้องมีการให้น้ำเพิ่มในวันที่ใส่ปุ๋ยและอินทรีย์วัตถุ อีกทั้งในช่วงของระยะการตัดครั้งที่ 2 มีฝนตกลงมาทำให้การให้น้ำหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ในแปลงปลูกมีความถี่ลดลง หรือมีเวลาของรอบการให้น้ำยาวนานขึ้น

ดังนั้นอัตราการให้น้ำที่เหมาะสมต่อการเติบโตของหญ้าเนเปียร์ เป็นอัตราการให้น้ำต่อครั้งต่ำที่สุดคือ

12 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อครั้ง เมื่อค่าความชื้นของดินลดลงถึงค่าความชื้นจุดที่วิกฤต เนื่องจากการให้น้ำในปริมาณดังกล่าวไม่ส่งผลผลิตทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ เมื่อพิจารณาจากปริมาณผลผลิตและร้อยละของโปรตีนหยาก ที่อัตราการให้น้ำในปริมาณต่าง ๆ การให้น้ำ 12 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อครั้ง ที่ระยะเวลาเฉลี่ย 7-9 วัน จึงเป็นการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพสูง เมื่อเปรียบเทียบกับการให้น้ำในปริมาณมากๆ ซึ่งแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันและสอดคล้องกับ J. Noola-aong et al. [16]

#### 4. สรุป

งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาความสัมพันธ์ของอัตราการให้น้ำในแปลงหญ้าเนเปียร์กับปริมาณผลผลิตที่ได้ โดยประยุกต์ใช้เครื่องรับรู้อัตราการให้น้ำเพื่อตรวจสอบสภาพแวดล้อมของดินวัดความชื้นในแปลงทดลองโดยทำการวางเซนเซอร์วัดความชื้นที่ความลึก 20 เซนติเมตร จากผิวดินเป็นตัวกำหนดเวลาในการให้น้ำ พบว่า ปริมาณผลผลิตของหญ้าเนเปียร์ที่ได้จากแปลงปลูกที่มีการแปรอัตราการให้น้ำ 12 16 และ 20 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อครั้ง ทำการให้น้ำในครั้งต่อไปเมื่อค่าความชื้นในดินมีค่าน้อยกว่าร้อยละ 50 ในการตัดครั้งที่ 1 ปริมาณผลผลิตหญ้าเนเปียร์ที่ได้จากแปลงที่ 1 2 และ 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อัตราการให้น้ำในรอบการตัดครั้งที่ 1 ของแปลงที่ 1 2 และ 3 คือ 72 96 และ 120 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ในการตัดครั้งที่ 2 ให้ผลไปในทิศทางเดียวกับการตัดครั้งที่ 1 แต่จะให้ปริมาณผลผลิตและร้อยละของโปรตีนหยากมากขึ้น คือ ปริมาณผลผลิตหญ้าเนเปียร์ที่ได้จากแปลงที่ 1 2 และ 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) อัตราการให้น้ำในรอบการตัดครั้งที่ 2 ของแปลงที่ 1 2 และ 3 คือ 36 48 และ 60 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ตามลำดับ การตัดครั้งที่ 3 ให้ผลใกล้เคียงกับการตัดครั้งที่ 2 คือ ผลผลิตหญ้าเนเปียร์ที่ได้จากแปลงที่ 1 2 และ

3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) โดยอัตราการให้น้ำในรอบการตัดครั้งที่ 3 ของแปลงที่ 1 2 และ 3 คือ 60 80 และ 100 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ตามลำดับ ในส่วนของการลดลงของความชื้นในดินเมื่อให้น้ำในปริมาณต่างกันใช้เวลาใกล้เคียงกัน

ผลการวิจัยนี้จึงเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรให้สามารถเตรียมการในเรื่องปริมาณน้ำใช้ในการปลูกหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ให้เพียงพอ สำหรับดินร่วนปนทราย โดยอัตราการให้น้ำที่ 12 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อครั้ง สามารถให้ผลผลิตหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ได้สูงไม่แตกต่างจากอัตราการให้น้ำที่มากกว่านี้ เนื่องจากปัจจัยการเจริญเติบโตและการสร้างโปรตีนมาจากหลายปัจจัย ดังนั้นการเพิ่มปริมาณน้ำอย่างเดียวยังไม่สามารถเพิ่มการเจริญเติบโตและการสร้างโปรตีนของพืชได้ โดยงานวิจัยนี้ยังมีข้อที่ควรปรับปรุงอยู่บ้าง เช่น การนำหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 ไปปลูกที่พื้นที่อื่นๆ ที่มีสภาวะอากาศ และฤดูที่แตกต่างกันอาจให้ผลที่ต่างกันและควรทดสอบอัตราปริมาณการให้น้ำที่ต่ำกว่า 12 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อครั้ง อาจจะให้ผลไม่แตกต่างจาก 12 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อครั้ง ก็ได้

## 5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับสนับสนุนทุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน (Supercluster) มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

## 6. เอกสารอ้างอิง

- [1] C. Sowcharoensuk. (2020, Feb 7) Ri-drought [Online]. Available: <https://www.krungsri.com/th/research/research-intelligence/RI-Drought>
- [2] Bureau of animal nutrition department. (n.d). Planting Napier Pak Chong 1 (5/2017). [Online]. Available: [http://secretary.dld.go.](http://secretary.dld.go.th/index.php/informationdld/article-dld/2625-1-5-2560)

[th/index.php/informationdld/article-dld/2625-1-5-2560](http://secretary.dld.go.th/index.php/informationdld/article-dld/2625-1-5-2560)

- [3] Office of the secretary, Department of livestock development.(19 Oct 2020) Planting grass for livestock have a good income ( 1/2021) [Online] . Available:<https://secretary.dld.go.th/webnew/index.php/th/news-menu/dld-editorial-menu/6799-1-2564>
- [4] K. Kiyothong. (n.d). Handbook of Planting Napier Pak Chong 1 . [Online]. Available: [http://extension.dld.go.th/th1/images/stories/cattle\\_buff\\_bord/napiagrass.pdf](http://extension.dld.go.th/th1/images/stories/cattle_buff_bord/napiagrass.pdf)
- [5] S. Udchachon. (n.d). How to planning napier in high production and good quality.[Online]. Available:[http://nutrition.dld.go.th/Nutrition\\_Knowledge/ARTICLE/72\\_1.HTML](http://nutrition.dld.go.th/Nutrition_Knowledge/ARTICLE/72_1.HTML)
- [6] N. Puengpa and A. Boontham. (n.d). Study on the Optimun Quantity of Irrgation Water Application for Different Stages of Sugarcane Growth. The 9<sup>th</sup> Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus Conference. [Online] . Available: [http://researchconference.kps.ku.ac.th/article\\_9/pdf/p\\_plant12.pdf](http://researchconference.kps.ku.ac.th/article_9/pdf/p_plant12.pdf)
- [7] Handbook of Planting Napier Pak Chong 1, 1st Ed., Nakhon Ratchasima : Mittrapap Printing, 2013.
- [8] S. Mongkolpitak and T. Suesut.(2015). Environment Monitoring And Control For Agriculture Via Smart Device. The 54<sup>th</sup> Kasetsart University Conference. [Online].

- Available: [https://agkb.lib.ku.ac.th/ku/search\\_detail/download\\_digital\\_file/334101/91338](https://agkb.lib.ku.ac.th/ku/search_detail/download_digital_file/334101/91338)
- [9] N. Đuzić and D. Đumić. , “Automatic Plant Watering System via Soil Moisture Sensing by means of Suitable Electronics and its Applications for Anthropological and Medical Purposes”, Collegium antropologicum, June 41(2): 169-172,2017.
- [10] N. Pourphan and O. Koaykitjarem, “Evaluation of Effectiveness on Border Irrigation for Napier Grass”, B.Eng. Project, Dept. Civil Eng, Kasetsart Univ. Kamphaengsaen Campus., Nakhon Pathom, 2013.
- [11] S. Wijitphan and P. Lowilai, “Effects of Cutting Interval on Yields and Nutritive Values of King Napier Grass (*Pennisetum purpureum* cv. King grass) under Irrigation Supply,” *KKU Research Journal*, vol. 16(3), pp. 215–224, Mar. 2011.
- [12] P. Kulasuwan, P. Thobunluepop, N. Tonmukayakul, P. Mani-in, A. Pongtip, J.Muangpan, J. Changkaewmanee and N. Vinijchevit, “Effect of Seasonal and Cutting Interval of Napier Paek-Chong 1 on Growth Biomass and Biogas Productivity”, *Agricultural Science Journal*, Vol.45 No.2 (Suppl.) May-August, pp. 721-724 ,2014.
- [13] S. Moonsrikaew, D. Chittathanaseth, N. Khajornchaikul, A. Phumivithcha and S. Krangwong, “The effect of manure fertilizer on yield and nutritive values of hybrid napier grass (*Pennisetum purpureum* × *Pennisetum Americanum*, Pak Chong1),” in *Proceeding of 1<sup>st</sup>* , Faculty of Agricultural Technology and Agro-Industr, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi, 2016, pp.1-7.
- [14] AOAC., “Official method of analysis”, (21th) Association of Official Analytical Chemistry, Washington D.C.: USA.,1984.
- [15] V.M. Ngo and H. Wiktorsson, “Forage yield, nutritive value, feed intake and digestibility of three grass species as affected by harvest frequency”, *Trop. Grasslands*. 37: 101-110, 2003.
- [16] J. Noola-aong, A. Poh-etae and I. Aleemama, “Effect of Fertilizer on Yield and Chemical Compositions of Napier Grass (*Pennisetumpurpureum*)”, *YRU Journal of Science and Technology* , Vol. 1 No. 2 ,pp 23-30, 2016.
- [17] S. A. Wadi, Y. Ishiiand, S. Idota, “Effect of cutting interval and cutting height on dry matter yield and overwintering ability at the established year in *Pennisetum* species”, *Plant Prod. Sci.* 7(1): 88-96, 2004.
- [18] B. Gonzalez, J. Boucaud, J. Salette, J.Langlois and M. Duyme, “Changes in stubble carbohydrate content during regrowth of defoliated perennial ryegrass (*Loliumperenns*) L.) on two nitrogen levels”, *Grass Forage Sci.* 44: 411, 1989.
- [19] P.D. Walton, “Production and management of cultivated forages”, *Preston Publishing Company Inc. Virginia. U.S.A.* pp. 335, 1984.