บทที่ 4

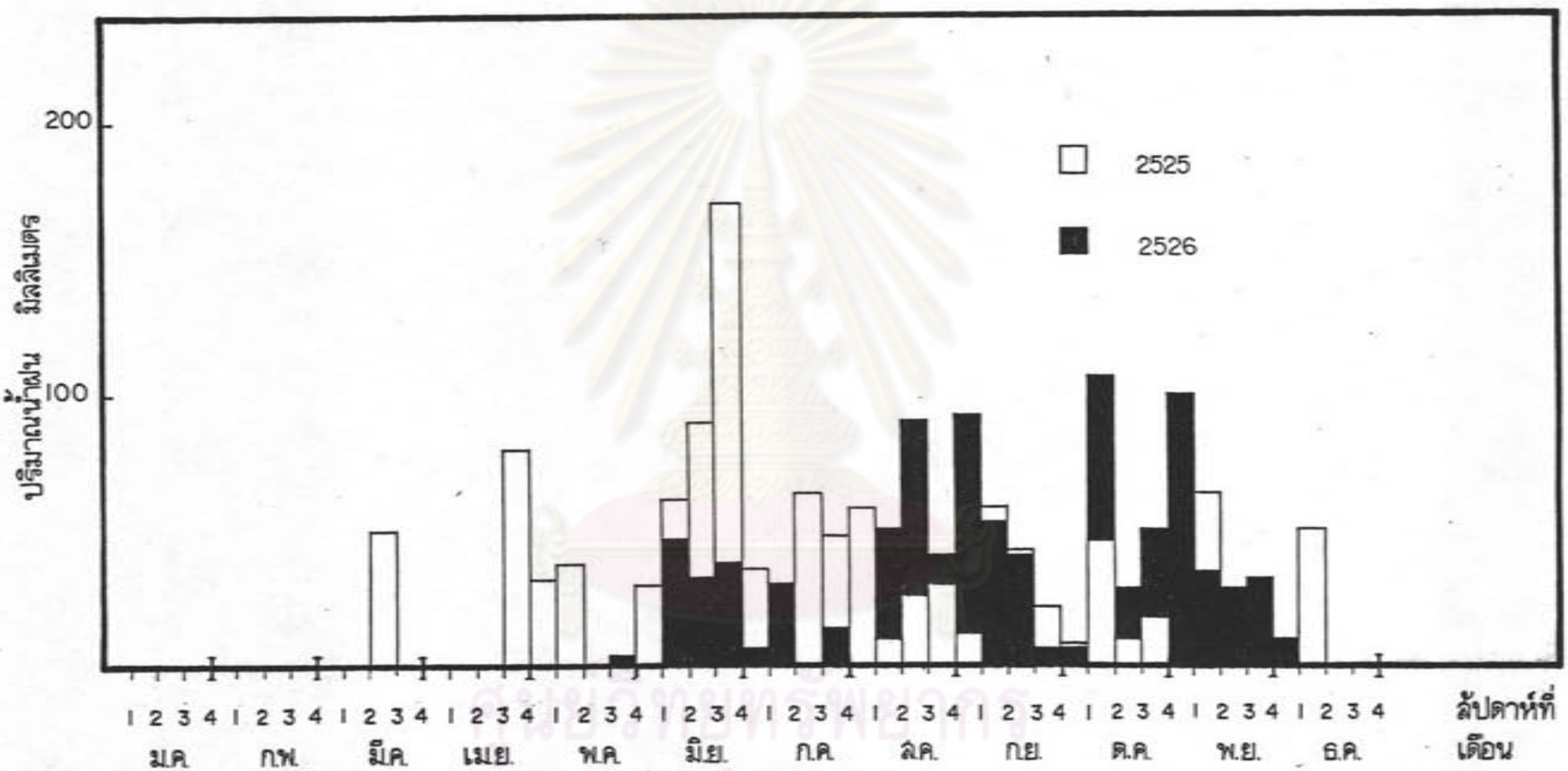
ผลการวิจัยและวิจารณ์

4.1 น้ำผิวดินปี 2525

เนื่องจากน้ำผิวดินในแปลงนาทดลองทั้งนาดันและนายกร่องมีน้ำท่วมขังถึงกันหมดทั้งแปลงตลอดฤดูการทำนาปี2525 จึงรายงานผลที่วิเคราะห์ได้จากน้ำผิวดินเป็นค่าโดยเฉลี่ยของแต่ละอย่างที่ศึกษาในเดือนต่าง ๆ คือ เดือนสิงหาคม กันยายน ตุลาคม และพฤศจิกายน ตามลำดับดังนี้คือ

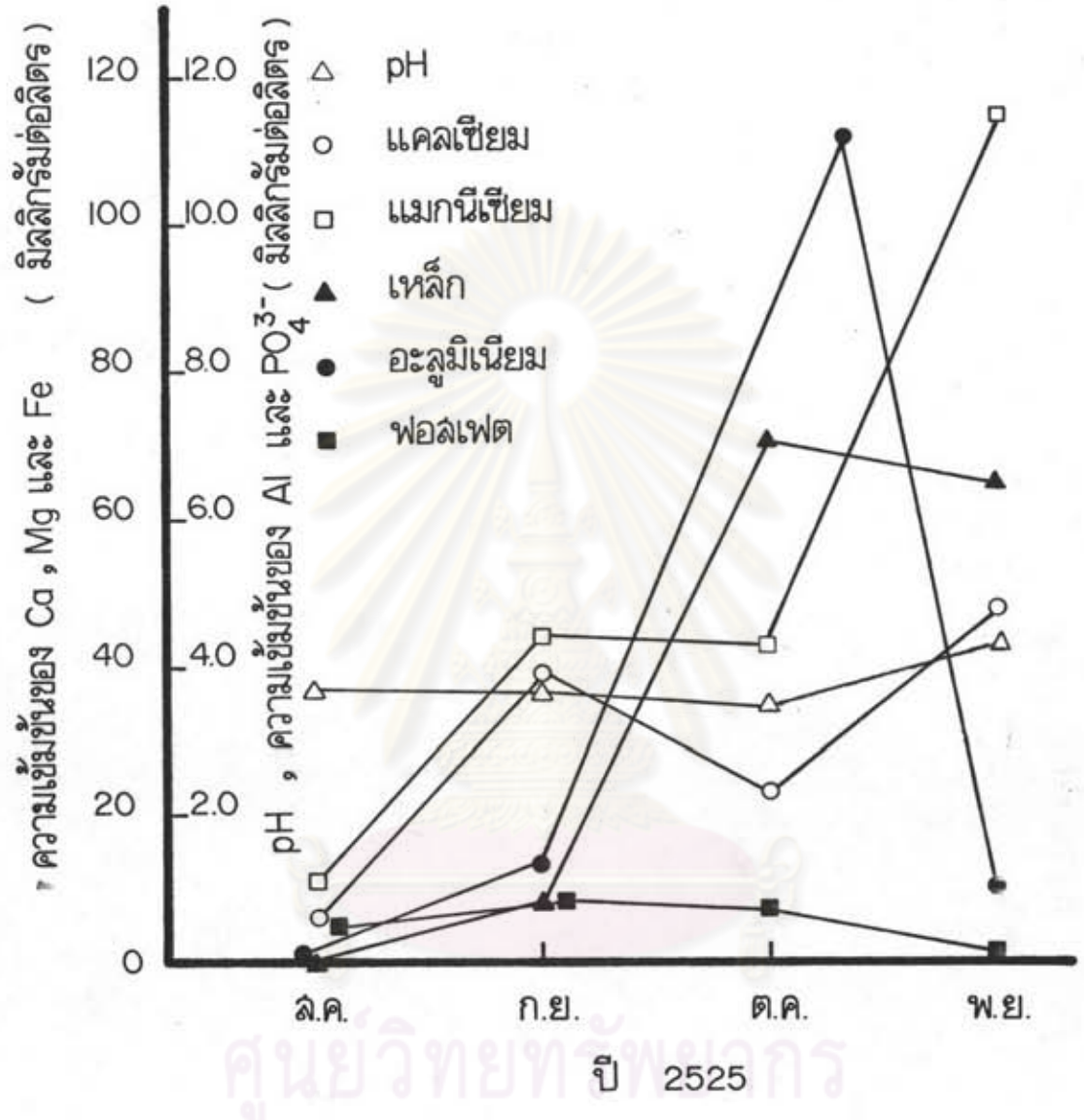
4.1.1 ค่า pH จากรายงานก่อนเริ่มการทำนาในเดือนพฤษภาคม 2525 พบว่า ค่า pH ของน้ำผิวดินเป็น 2.6 ซึ่งอยู่ในระดับต่ำมากเพราะดินยังไม่ถูกการชะล้างความเป็นกรด จากผลการวิเคราะห์ของผู้วิจัย ดังแสดงในตารางที่ 5 และรูปที่ 5 พบว่าค่า pH ในเดือนสิงหาคมเริ่มสูงขึ้น ซึ่งแสดงว่าบริเวณแปลงนาทดลองนี้ได้ผ่านการชะล้างความเป็นกรดออกจากดินด้วยน้ำฝน โดยเฉพาะในเดือนมิถุนายน มีปริมาณน้ำฝนมากดังแสดงในรูปที่ 4 ซึ่งแสดงปริมาณของน้ำฝนในช่วงเวลาต่าง ๆ ตลอดปี 2525 และ 2526 ในเดือนสิงหาคมเป็นเดือนที่เริ่มมีการขังน้ำเพื่อปลูกข้าว ค่า pH ในระหว่างเดือนสิงหาคมถึงกันยายน pH จะค่อนข้างคงที่ ส่วนเดือนตุลาคมกลับลดลงเล็กน้อย แต่ไม่มีความแตกต่างกันมากนัก ทั้งนี้อาจเนื่องจากระบบการระบายน้ำออกจากแปลงนาด้วยกังหันใช้การไม่ได้ เพราะถูกพายุพัดพัง ค่า pH ในเดือนพฤศจิกายนจึงลดลงเล็กน้อย

4.1.2 ปริมาณของแคลเซียมและแมกนีเซียม จากตารางที่ 5 และรูปที่ 5 แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแคลเซียมกับแมกเนเซียมมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันและสอดคล้องกันคือ ปริมาณของแคลเซียมและแมกนีเซียมในเดือนสิงหาคมค่อนข้างต่ำ ระหว่างเดือนสิงหาคมและกันยายนต่างมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น ซึ่งตามธรรมชาติของดินเปรี้ยวที่ยังน้ำมีส่วนผลักดันให้ปริมาณของแคลเซียมและแมกนีเซียมเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วงแรกของการขังน้ำจนกระทั่งถึงจุดที่มีปริมาณสูงสุดแล้วจึงลดลงดังผลในช่วงเดือนกันยายนถึงตุลาคม การเปลี่ยน-



รูปที่ 4 แสดงปริมาณน้ำฝนตลอดปี 2525 และ 2526

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 5 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าของ pH ปริมาณของแคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก อะลูมิเนียม และฟอสเฟต ในน้ำผิวดินในเวลาต่าง ๆ ในปี 2525

แปลงในช่วงนี้เกิดจากผลทางอ้อมที่ดินอยู่ในสภาพรีดักชันและเกิดการแทนที่แคตไอออนในดินเหนียวให้แคลเซียมและแมกนีเซียม ไอออนมาอยู่ในสารละลายดิน[29] ส่วนเดือนพฤศจิกายนซึ่งเป็นช่วงใกล้กับการเก็บเกี่ยวข้าวที่ปลูกในปีนี้ สภาพน้ำในดินเริ่มน้อยลง และเป็นช่วงที่มีน้ำทะเลหนุนสูง จึงทำให้ปริมาณของแคลเซียมและแมกนีเซียมในน้ำเพิ่มขึ้น และพบว่าในช่วงเวลาเดียวกันปริมาณของแมกนีเซียมจะสูงกว่าปริมาณของแคลเซียมในน้ำตลอดปี 2525 ทั้งนี้เนื่องจากดินบริเวณแปลงนาทดลองได้รับอิทธิพลโดยตรงจากน้ำทะเล และน้ำกร่อยซึ่งมีปริมาณของแมกนีเซียมสูงกว่าปริมาณของแคลเซียมดังแสดงในตารางที่ 3 ซึ่งจะเห็นได้ว่าในน้ำทะเลมีปริมาณของแมกนีเซียมสูงถึง 1,350 มิลลิกรัมต่อลิตร ในขณะที่มีปริมาณของแคลเซียมเพียง 400 มิลลิกรัมต่อลิตรเท่านั้น ส่วนในตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าน้ำในแม่น้ำของประเทศไทยโดยเฉลี่ยมีปริมาณของแมกนีเซียม 3.7 มิลลิกรัมต่อลิตร และปริมาณของแคลเซียม 19.8 มิลลิกรัมต่อลิตร ถึงแม้ว่าน้ำในแม่น้ำจะมีปริมาณของแคลเซียมมากกว่าแมกนีเซียมก็จริง แต่ก็ยังน้อยกว่าเมื่อเทียบกับน้ำทะเลและน้ำกร่อย และอัตราการใช้ธาตุแมกนีเซียมในพืชต่ำมาก[25] จึงทำให้ปริมาณของแมกนีเซียมในน้ำผิวดินสูงกว่าปริมาณของแคลเซียมมาก

4.1.3 <u>ปริมาณเหล็กและอะลูมิเนียม</u> จากผลการทดลองซึ่งแสดงในตารางที่ 5 พบว่าในเดือนสิงหาคมปริมาณของเหล็กและอะลูมิเนียมในน้ำผิวดินมีปริมาณต่ำมาก และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในระหว่างเดือนสิงหาคมถึงกันยายน ส่วนในระหว่างเดือนกันยายนถึงตุลาคมปริมาณของเหล็กและอะลูมิเนียมจะเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วเนื่องจากสภาพรีดักชัน และลดลงในระหว่างเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน ดังแสดงในรูปที่ 5 ขึ้นอยู่กับความสามารถในการละลายของเหล็กและอะลูมิเนียมยังขึ้นอยู่กับระดับของ pH คือเมื่อ pH เพิ่มขึ้นจะทำให้ความสามารถในการละลายของอะลูมิเนียมและเหล็กในดินลดน้อยลง[10,22,32] ส่วนปริมาณของเหล็กก็มีแนวโน้มที่จะลดลงในช่วงนี้เช่นกัน แต่ปริมาณของเหล็กจะเพิ่มขึ้นถึงจุดสูงสุดหลังจากการเพิ่มปริมาณของอะลูมิเนียมแล้ว[10] เพราะฉะนั้นจึงคาดว่าปริมาณของเหล็กน่าจะเพิ่มขึ้นในขณะที่ปริมาณของอะลูมิเนียมลดลง

4.1.4 <u>ปริมาณของฟอสเฟต</u> จากผลการทดลองซึ่งแสดงอยู่ในตารางที่ 5 และรูปที่ 5 นั้น พบว่าน้ำผิวดินชุดนี้จะมีปริมาณของฟอสเฟตน้อยมาก แต่ก็สอดคล้องกับหลักการที่ว่าปริมาณของฟอสเฟตจะเพิ่มขึ้นเมื่ออยู่ในสภาวะขังน้ำไว้ระยะหนึ่ง และปริมาณของฟอสเฟตจะลดในเวลาต่อมา[29] ดังผลจากเดือนตุลาคมจนถึงเดือนพฤศจิกายน นั่นคือระยะเวลาของการขังน้ำ

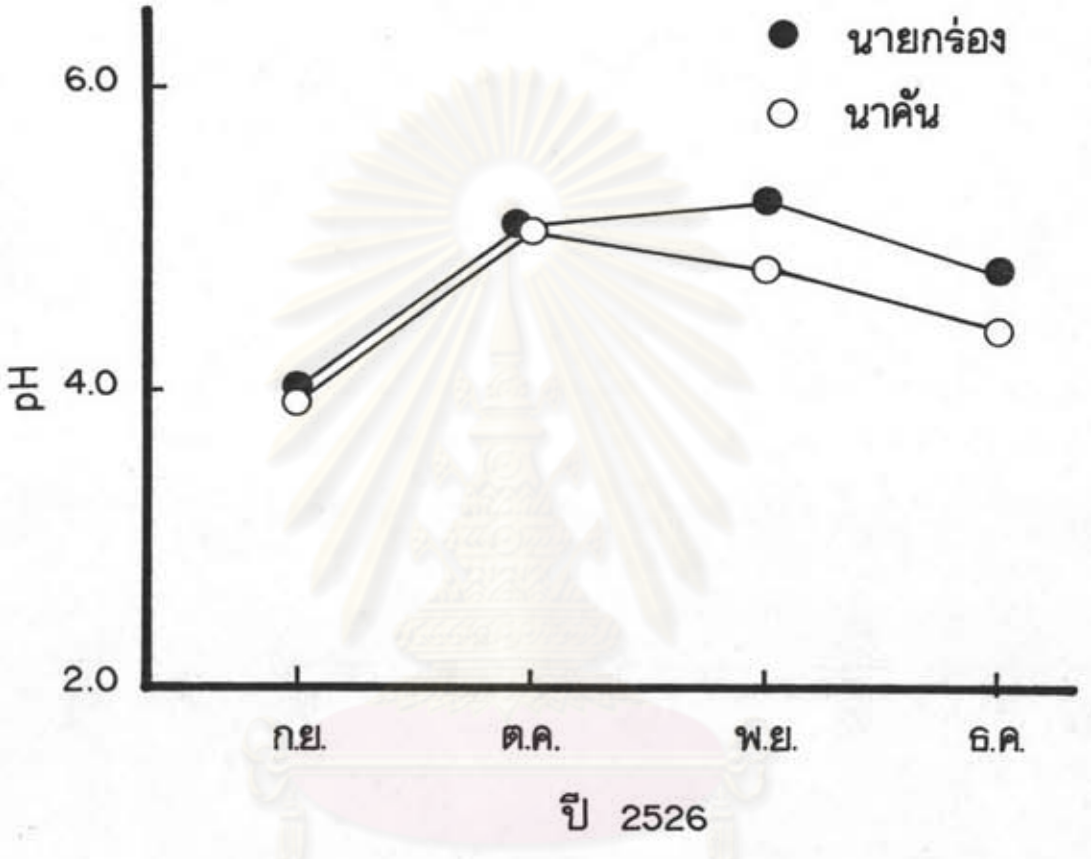
มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของฟอสเฟต

4.2 น้ำใต้ดินปี 2526

4.2.1 ค่าของ pH จากผลการวิเคราะห์น้ำใต้ดินทั้งในนาคันและนายกร่องดังแสดงในตารางที่ 6 และ 7 พบว่าค่าของ pH ในช่วงเดือนกันยายนถึงตุลาคมจะเพิ่มขึ้นตลอดและมีแนวโน้มจะคงที่ในระหว่างเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน เพราะได้รับอิทธิพลจากการขังน้ำในนา[8] สำหรับเดือนธันวาคมซึ่งเป็นปลายฤดูของการทำนา ค่าของ pH ในแปลงนาทุกแบบการทดลองทั้งในนาคันและนายกร่องมีลักษณะที่ลดลงหมด จะเห็นว่าไม่มีความแตกต่างในค่าของ pH ในน้ำใต้ดิน ในช่วงเวลาเดียวกันในแปลงทดลองแบบต่าง ๆ ทั้งในนาคันและนายกร่อง และพบว่าค่าของ pH โดยเฉลี่ยของน้ำใต้ดินในนายกร่องมีแนวโน้มสูงกว่าในนาคันตลอดฤดูการทำนา ดังแสดงในรูปที่ 6 ซึ่งน่าจะเป็นผลดีที่เกิดจากการปรับปรุงดินแบบนายกร่อง

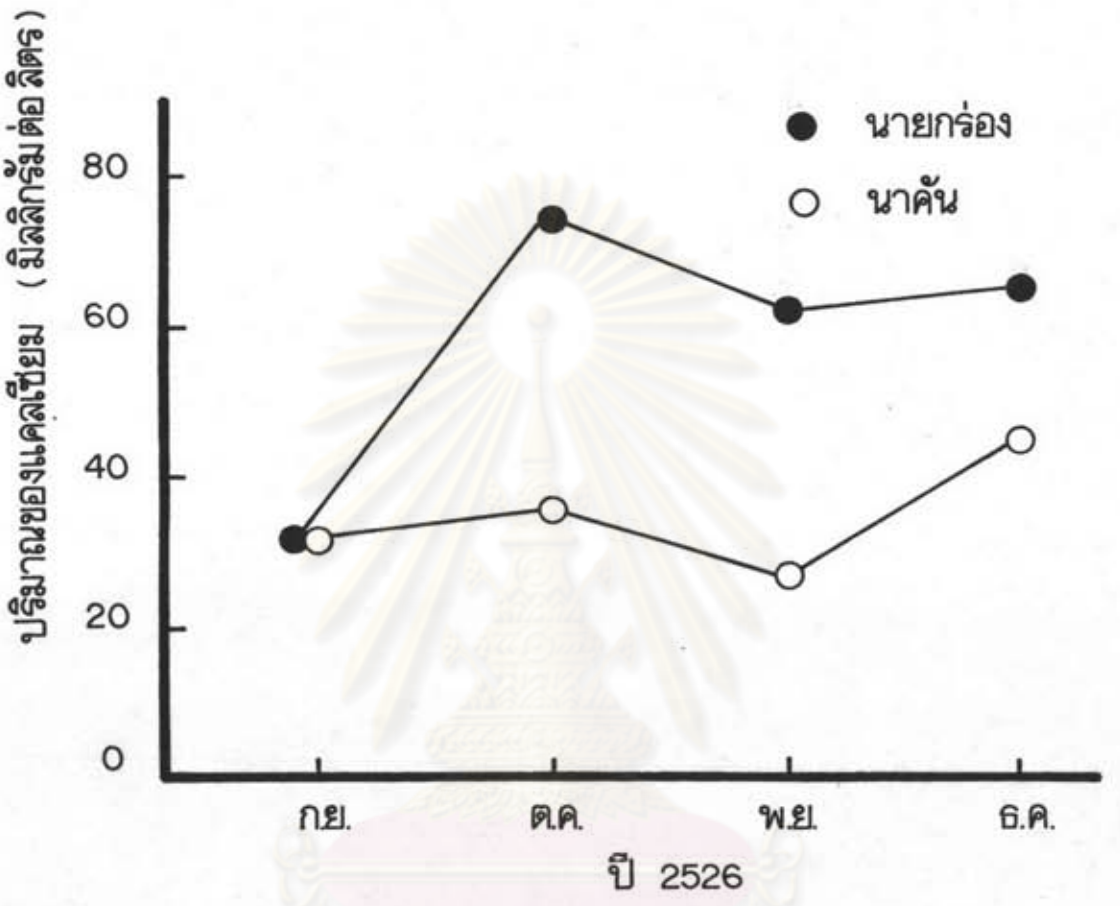
4.2.2 ปริมาณของแคลเซียม จากผลการวิเคราะห์น้ำใต้ดินในนาคันและนายกร่องดังแสดงในตารางที่ 8 และ 9 และจากรูปที่ 7 พบว่าปริมาณของแคลเซียมในนาคันและนายกร่องมีการเปลี่ยนแปลงที่คล้ายกันกับผลการทดลองของน้ำผิวดินปี 2525 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแคลเซียมในน้ำใต้ดินในนาคันมีการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าในนายกร่อง ทั้งนี้อาจเกิดการไล่ที่ของแคลเซียมด้วยเหล็ก[29] นอกจากนี้ pH ของดินขณะน้ำท่วมยังมีผลต่อความสามารถในการละลายของแคลเซียมได้อีกด้วย คือถ้าระดับ pH ของดินต่ำลงจะทำให้แคลเซียมที่อยู่ในรูปที่พืชสามารถใช้ประโยชน์ได้ลดต่ำลง[25]

4.2.3 ปริมาณของแมกนีเซียม จากผลการทดลองซึ่งแสดงอยู่ในตารางที่ 10 และ 11 โดยแสดงปริมาณของแมกนีเซียมในน้ำใต้ดินจากแปลงนาทดลองแบบต่าง ๆ ทั้งในนาคันและนายกร่อง พบว่าปริมาณของแมกนีเซียมในน้ำใต้ดินไม่มีความแตกต่างกันระหว่างแปลงทดลองแบบต่าง ๆ ทั้งในนาคันและนายกร่องในช่วงเวลาเดียวกัน จากรูปที่ 8 จะเห็นว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณโดยเฉลี่ยของแมกนีเซียมในน้ำใต้ดินในนาคันและนายกร่องมีลักษณะที่คล้ายกันและปริมาณของแมกนีเซียมในน้ำใต้ดินในนาคันจะต่ำกว่าในนายกร่องในช่วงเวลาเดียวกัน โดยมีลักษณะและสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงคล้ายกับการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแคลเซียมในน้ำใต้ดินดังที่ได้อธิบายไว้ในหัวข้อ 4.2.2 แล้ว เพียงแต่ปริมาณของแมกนีเซียมจะสูงกว่าปริมาณของแคลเซียม ซึ่งเกิดจากอิทธิพลของน้ำทะเล



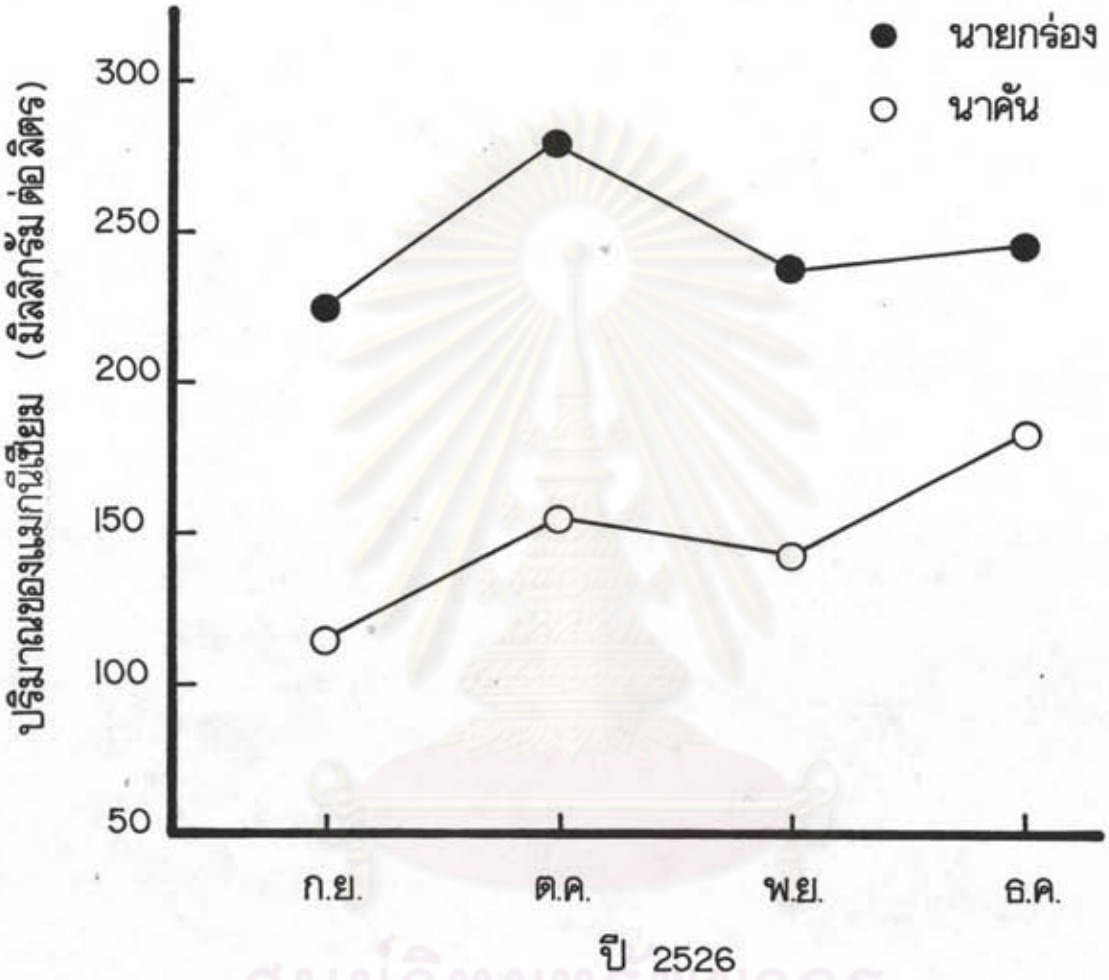
รูปที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงค่าของ pH ในน้ำใต้ดินระหว่างนาคันและนายกร่อง ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร ในเวลาต่าง ๆ ในปี 2526

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแคลเซียมในน้ำใต้ดินระหว่างนาคันและนายกร่องที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตรในเวลาต่าง ๆ ในปี 2526

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



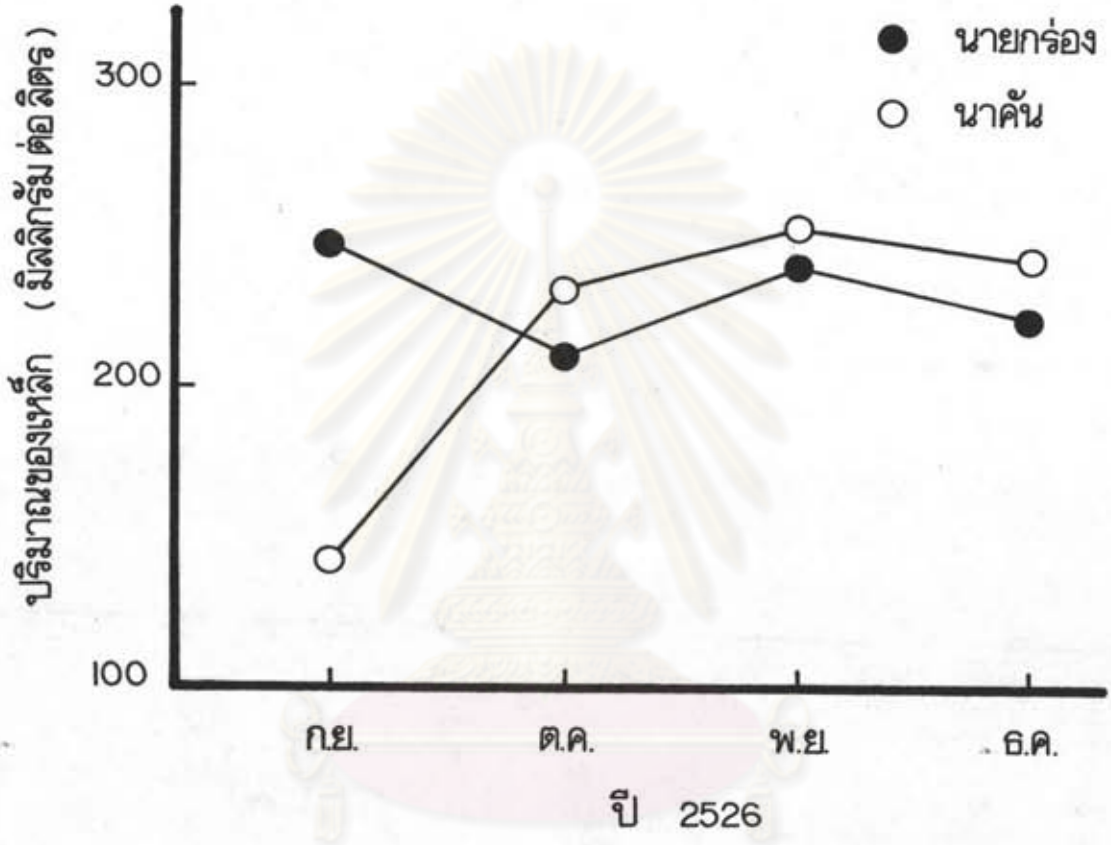
รูปที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแมกนีเซียมในน้ำใต้ดิน ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร ในเวลาต่าง ๆ ในปี 2526

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2.4 <u>ปริมาณของเหล็ก</u> จากผลการวิเคราะห์หาปริมาณของเหล็กในน้ำ-ใต้ดินในนาคันและนายกร่อง ดังแสดงไว้ในตารางที่ 12 และ 13 จะเห็นว่าในเวลาเดียวกัน ปริมาณของเหล็กในแปลงทดลองแบบต่าง ๆ จะใกล้เคียงกันมาก จึงกล่าวได้ว่าการทดลองแบบต่าง ๆ ไม่มีผลก่อให้เกิดความแตกต่างระหว่างปริมาณของเหล็กโดยเฉลี่ยในนาคันและนายกร่อง ดังแสดงในรูปที่ 9 พบว่าในเดือนกันยายน ปริมาณของเหล็กในนาคันต่ำกว่าปริมาณของเหล็กในนายกร่อง เนื่องจากการไถพลิกหน้าดินเฉพาะในนายกร่อง หลังสิ้นสุดฤดูการทำนาในปี 2525 เพื่อเตรียมดินสำหรับทำนาในปี 2526 นั้น จะทำให้ผิวดินเกิดออกซิเดชันมากกว่าในนาคัน ทำให้เหล็กในดินสามารถละลายออกมาได้มากกว่า เมื่อเริ่มขังน้ำในเดือนกันยายน ปริมาณของเหล็กในน้ำใต้ดินในนายกร่องจึงสูงกว่าในนาคันในช่วงเวลาเดียวกัน และในช่วงระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม ปริมาณของเหล็กในนาคันจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ปริมาณของเหล็กในนายกร่องจะมีแนวโน้มลดต่ำลงในช่วงเวลาเดียวกัน อาจจะเป็นเพราะดินในนาคันจะมีสภาพรีดักชันสูงสุดต่ำกว่าดินในนายกร่อง ซึ่งจะเห็นได้จากปริมาณของเหล็กในนายกร่องจะลดลงก่อนในนาคัน ส่วนการเปลี่ยนแปลงปริมาณของเหล็กในน้ำใต้ดินทั้งในนาคันและนายกร่อง พบว่าไม่แตกต่างกันมากนัก

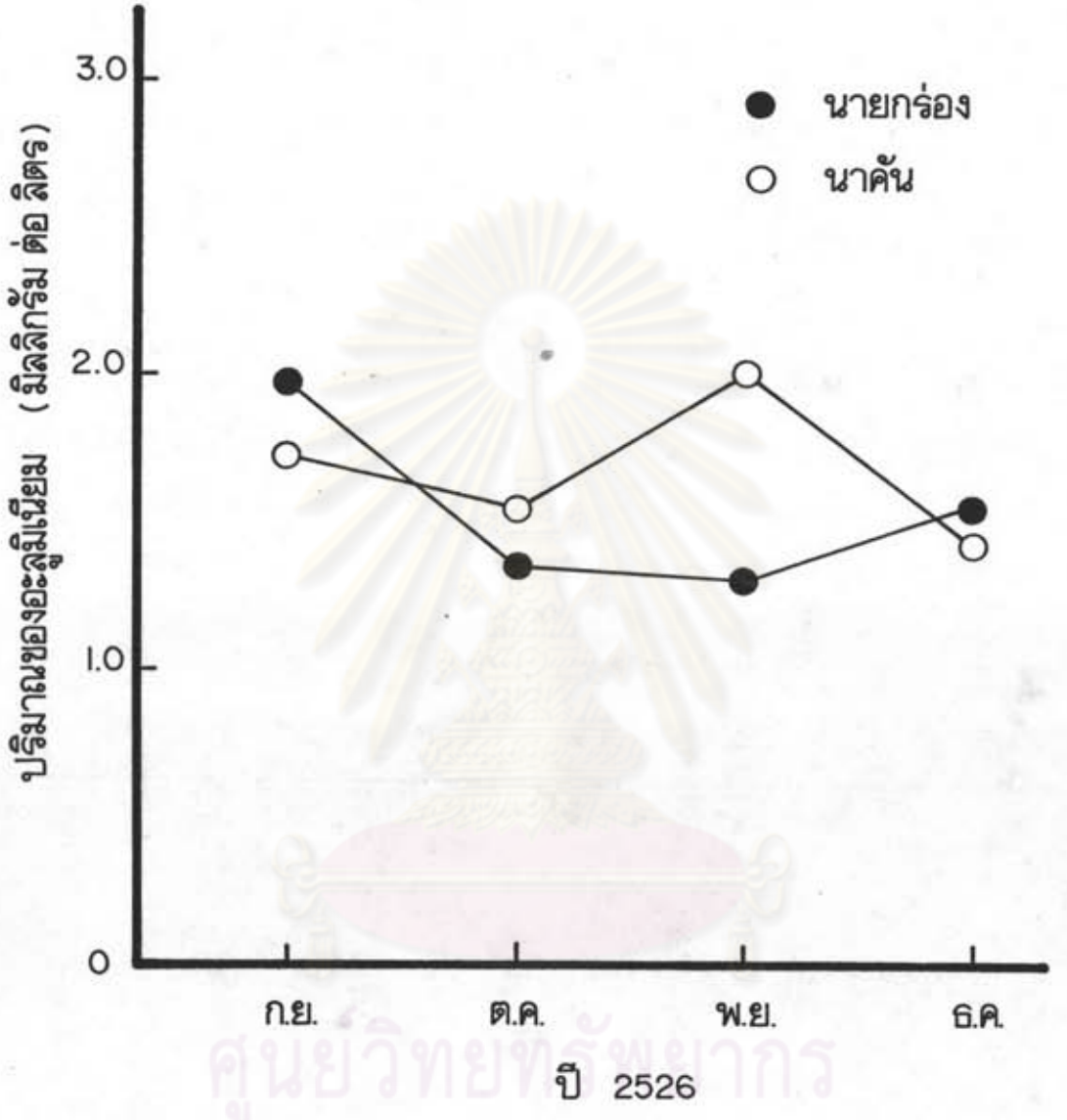
4.2.5 <u>ปริมาณของอะลูมิเนียม</u> ผลจากการวิเคราะห์ปริมาณของอะลูมิเนียมในน้ำใต้ดินในนาคันและนายกร่องดังแสดงในตารางที่ 14 และ 15 พบว่าในเดือนกันยายนซึ่งเป็นระยะที่ข้าวมีโอกาสได้รับความเป็นพิษจากอะลูมิเนียมได้ ถ้าค่า pH ต่ำกว่า 4.4[37] จากตารางที่ 6 และ 7 ค่า pH ในเดือนกันยายนทั้งในนาคันและนายกร่องต่ำกว่า 4.4 ซึ่งมีโอกาสได้รับอันตรายจากความเป็นพิษของอะลูมิเนียมได้มาก แต่เนื่องจากปริมาณของอะลูมิเนียมในเดือนกันยายนต่ำกว่า 68 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นระดับต้นข้าวตายหมด[71] ในกรณีนี้จึงมีต้นข้าวอยู่รอดบ้าง จากการวิเคราะห์ปริมาณของอะลูมิเนียมในน้ำใต้ดินพบว่าจะไม่มีความแตกต่างระหว่างแปลงทดลองแบบต่าง ๆ ทั้งในนาคันและนายกร่องในช่วงเวลาเดียวกัน ดังแสดงในรูปที่ 10 ซึ่งมีปริมาณอะลูมิเนียม 1-2 มิลลิกรัมต่อลิตร จึงไม่เป็นพิษต่อต้นข้าว

4.2.6 <u>ปริมาณของฟอสเฟต</u> จากผลการวิเคราะห์ปริมาณของฟอสเฟตของน้ำใต้ดินในนาคันและนายกร่อง ดังในตารางที่ 16 และ 17 พบว่าปริมาณของฟอสเฟตในน้ำใต้ดินในแปลงทดลองแบบต่าง ๆ ทั้งในนาคันและนายกร่องมีการเปลี่ยนแปลงคล้ายกัน จากรูปที่ 11 พบว่าในเดือนกันยายน ปริมาณของฟอสเฟตในน้ำใต้ดินในนายกร่องจะมีค่าสูงกว่าในนาคันในระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม ปริมาณของฟอสเฟตในน้ำใต้ดินในนายกร่องมีแนวโน้มที่ลดลง แต่ปริมาณของฟอสเฟตที่วิเคราะห์ได้ในนาคันจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วงเวลาเดียวกัน ในระหว่าง

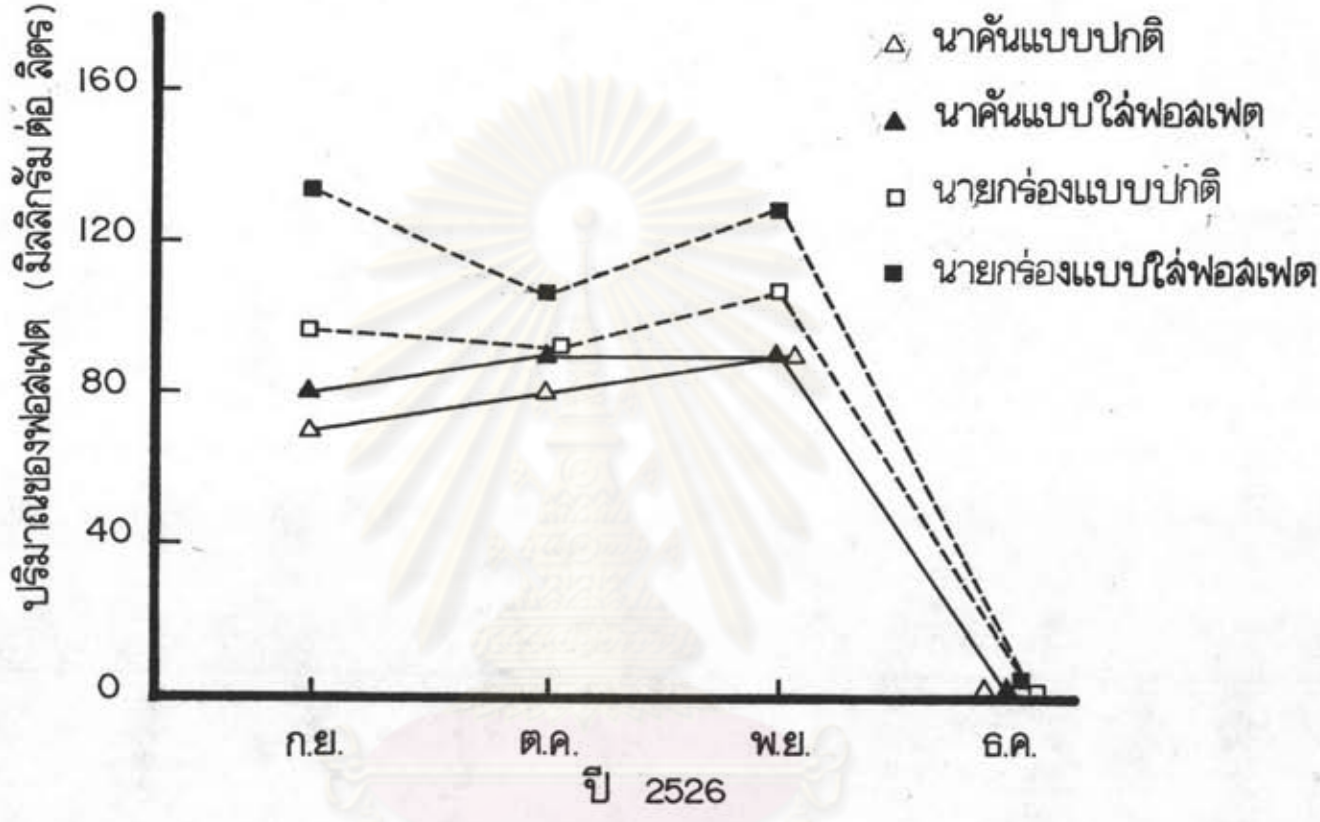


รูปที่ 9 แสดงการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของเหล็กในน้ำใต้ดิน ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร ในเวลาต่าง ๆ ในปี 2526

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 10 แสดงการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงปริมาณของอะลูมิเนียมในน้ำใต้ดิน ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร ในเวลาต่าง ๆ ในปี 2526



รูปที่ 11 แสดงการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงปริมาณของฟอสเฟตในน้ำใต้ดิน ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร ในเวลาต่าง ๆ ในปี 2526

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

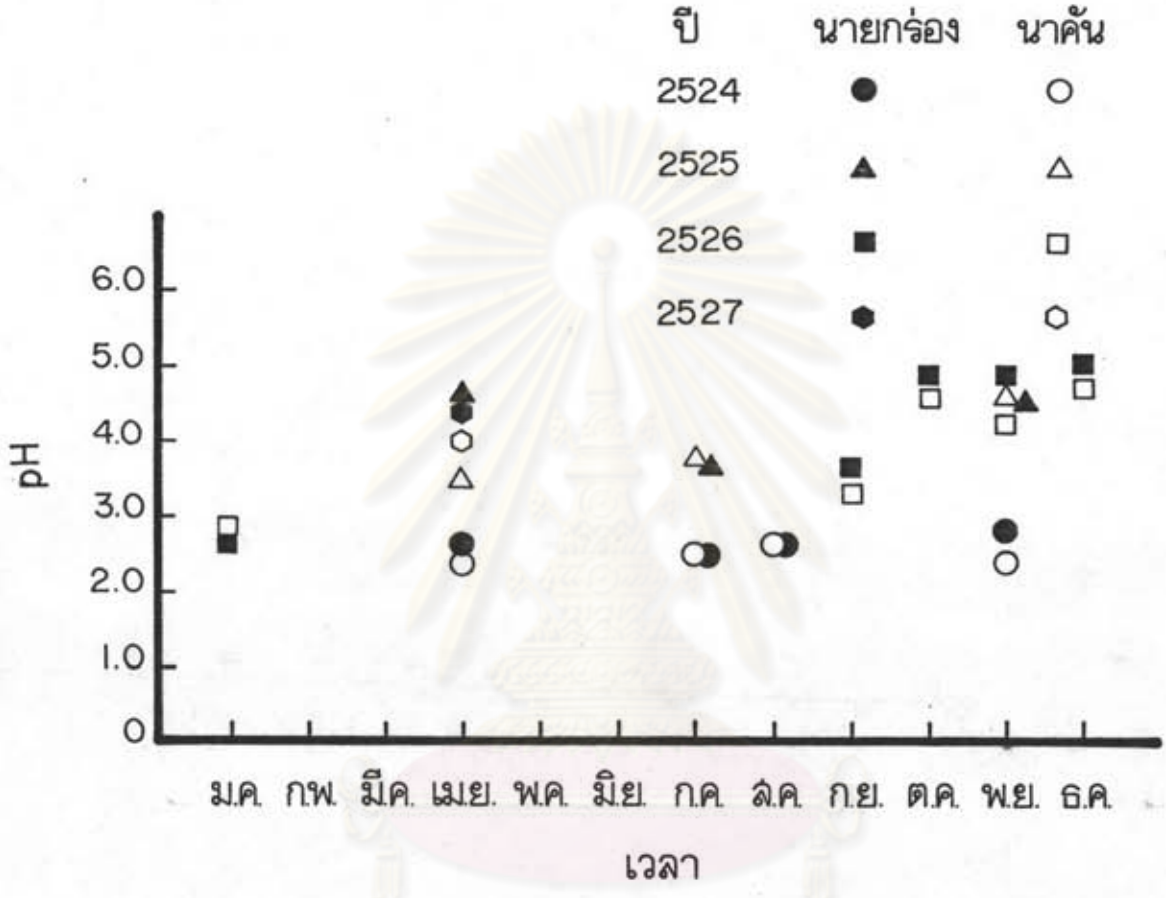
เดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน ปริมาณของฟอสเฟตโดยเฉลี่ยในน้ำใต้ดินจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในนายกร่องและค่อนข้างคงที่ในนาคัน แต่คาดว่าแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณของฟอสเฟตในน้ำใต้ดินในนาคันควรจะมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นเช่นกัน และการเพิ่มขึ้นควรจะอยู่ช่วงระหว่างเดือนตุลาคมกับพฤศจิกายน ส่วนปริมาณของฟอสเฟตในน้ำใต้ดินในนายกร่องและนาคันในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม จะมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่ลดลงมากจนเหลือปริมาณของฟอสเฟตที่น้อยมากในเดือนธันวาคม

4.3 ดินปี 2525 2526 และ 2527

4.3.1 ค่า pH ของดิน จากผลการวัดค่า pH ของดินในนาคันและนายกร่องในปี 2525 2526 และ 2527 ดังแสดงในตารางที่ 18 และ 19 พบว่าในช่วงฤดูทำนา คือระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนพฤศจิกายน ปี 2525 ค่า pH ของดินทั้งในนาคันและนายกร่องไม่แตกต่างกันมากนัก แต่จะต่างกันในเดือนเมษายนก่อนทำนา ในปี 2526 ก่อนฤดูทำนาในเดือนมกราคม ค่า pH โดยทั่วไปในแปลงนาแบบต่าง ๆ จะไม่แตกต่างกันมากนัก ส่วนในเดือนกันยายนซึ่งได้ล้างดินแล้ว pH ของดินในแปลงนาแบบต่าง ๆ จะเพิ่มขึ้นและก็ยังอยู่ในระดับเดียวกัน ในช่วงเวลาเดือนตุลาคม พฤศจิกายน และธันวาคม พบว่า pH ของดินมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากตลอดฤดูการทำนา และไม่มีความแตกต่างกันระหว่างนาคันและนายกร่อง ดังแสดงในรูปที่ 12 ในปี 2524 เป็นการล้างดินในปีแรก และในปี 2525 เป็นการล้างดินในปีที่สอง จะเห็นว่าจำนวนปีที่ล้างดินมีผลต่อการเพิ่ม pH ของดินได้ และคาดว่าการล้างดินในปีต่อ ๆ ไปอาจทำให้ได้ระดับ pH ที่เหมาะสมกับการปลูกข้าว คือ pH ประมาณ 5.5-6.5[32]

4.3.2 ปริมาณของแคลเซียม

ก. ปริมาณของแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ จากผลการวิเคราะห์หาปริมาณของแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินในนาคันและนายกร่อง ดังแสดงในตารางที่ 20 และ 21 ในปี 2525 เมื่อล้างดินแล้วในเดือนกรกฎาคม ปริมาณของแคลเซียมจะลดลงเมื่อเปรียบเทียบปริมาณของแคลเซียมในเดือนเมษายนซึ่งยังไม่ได้ล้างดิน และในเดือนพฤศจิกายนซึ่งเป็นช่วงสิ้นสุดฤดูทำนา ปริมาณของแคลเซียมจะลดลงและไม่มีความแตกต่างระหว่างปริมาณของแคลเซียมในแปลงนาทดลองแบบต่าง ๆ ในช่วงนี้ ส่วนในปี 2526 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแคลเซียมในดินตลอดฤดูทำนา คือในระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนธันวาคม จะมีค่าเกือบคงที่ และปริมาณของ



รูปที่ 12 แสดงการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงค่าของ pH ของดินระหว่างนาคันและนายกร่อง ในเวลาต่าง ๆ ในปี 2525 2526 และ 2527

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

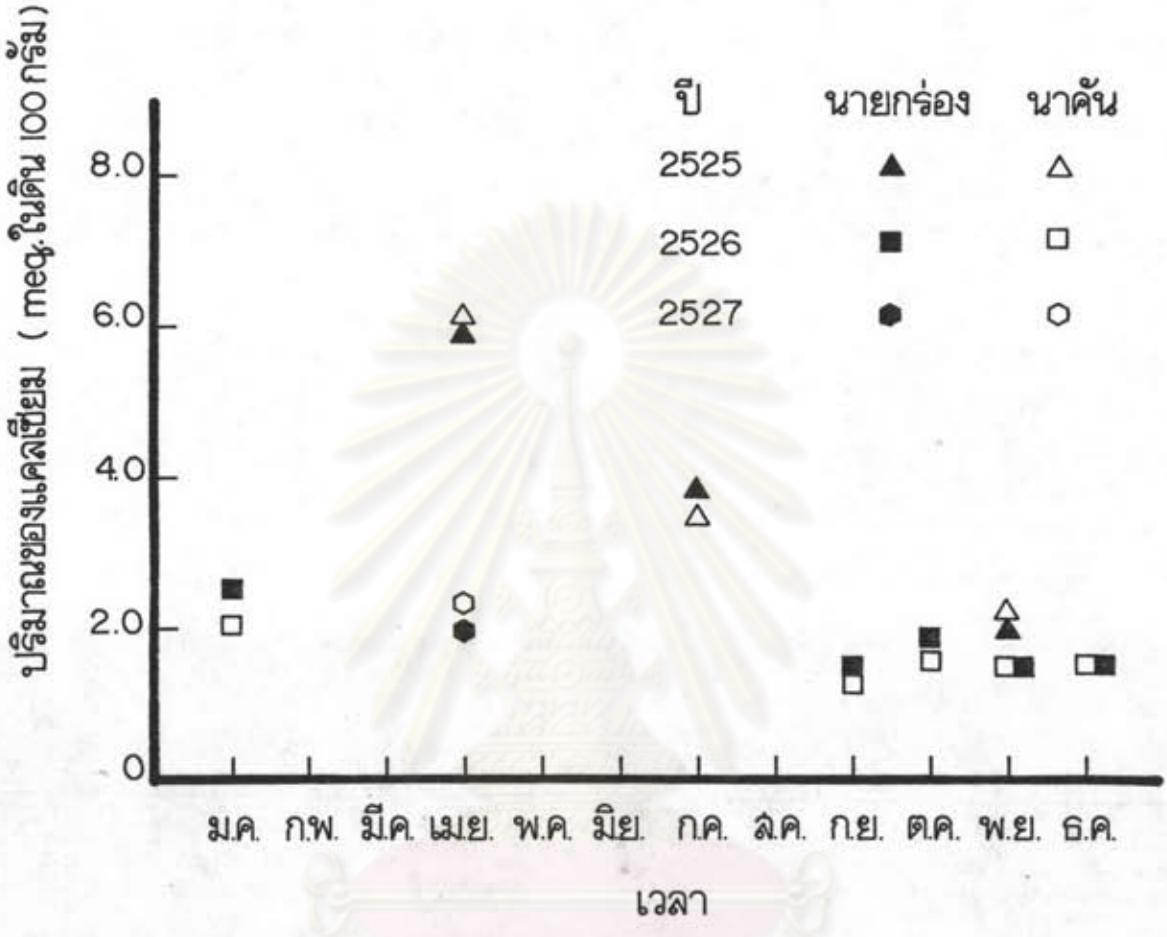
แคลเซียมในดินในปี 2525 จะมากกว่าในปี 2526 ดังแสดงในรูปที่ 13 ส่วนในฤดูแล้งในปี 2527 จะมีปริมาณของแคลเซียมเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อยทั้งนาคันและนายกร่อง ส่วนที่ทำให้ปริมาณของแคลเซียมลดลงอาจเนื่องจากถูกไล่ที่โดยโซเดียมในดิน[26] ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแคลเซียมจะขึ้นกับการเปลี่ยนแปลงปริมาณของโซเดียมในดิน[26]

ข. <u>ปริมาณของแคลเซียมที่ละลายน้ำได้</u> จากผลการวิเคราะห์ปริมาณของแคลเซียมที่ละลายน้ำได้ในนาคันและนายกร่อง ดังแสดงในตารางที่ 28 และ 29 พบว่าปริมาณของแคลเซียมที่ละลายน้ำได้ของดินในแปลงนาทดลองแบบต่าง ๆ ทั้งในนาคันและนายกร่อง พบว่าในปี 2525 การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแคลเซียมจะลดลงตลอด ตั้งแต่เดือนกันยายนถึงเดือนธันวาคม ทั้งในนาคันและนายกร่อง และไม่มีความแตกต่างระหว่างนาคันและนายกร่อง ส่วนในปี 2526 จะมีการเปลี่ยนแปลงคล้ายกับปี 2525 ดังแสดงในรูปที่ 14 ปริมาณของแคลเซียมที่ลดลงนั้นอาจจะมาจากสาเหตุของการชะล้างดินก่อนการเพาะปลูก การสูญเสียไปขณะยังน้ำ[27] พืชดูดไปใช้ หรือเปลี่ยนรูปเป็นสารประกอบแคลเซียมซึ่งไม่ละลาย

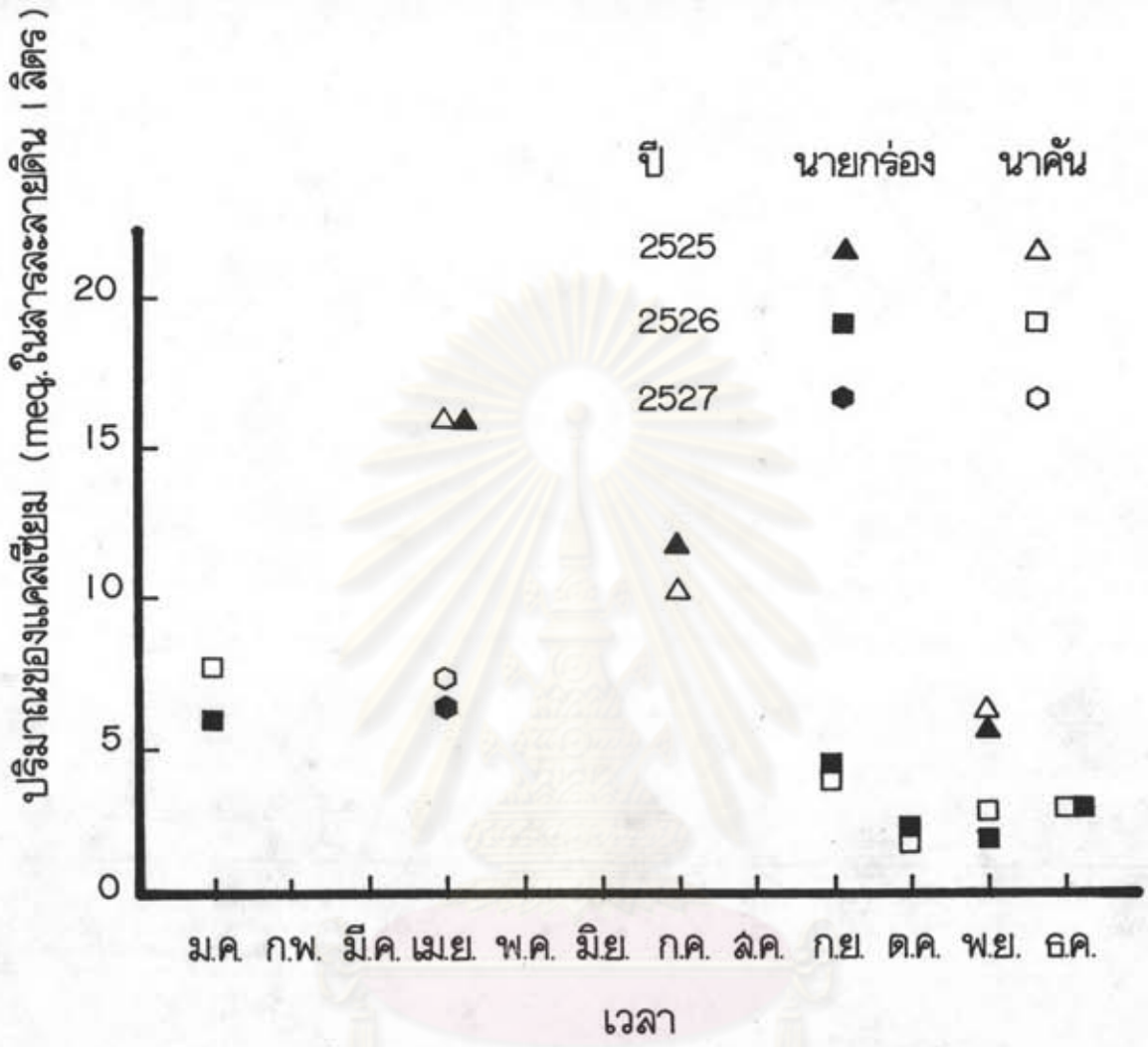
4.3.3 <u>ปริมาณของแมกนีเซียม</u>

ก. <u>ปริมาณของแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้</u> จากผลการวิเคราะห์หาปริมาณของแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินในนาคันและนายกร่อง ดังแสดงในตารางที่ 22 และ 23 พบว่าปริมาณของแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินไม่มีความแตกต่างระหว่างกันในแปลงทดลองแบบต่าง ๆ ทั้งในนาคันและนายกร่องในช่วงเวลาเดียวกัน จากรูปที่ 15 จะเห็นว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณโดยเฉลี่ยของแมกนีเซียมของดินในนาคันและนายกร่องมีลักษณะที่คล้ายกันตลอดระยะเวลาของนาทดลอง โดยมีลักษณะสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงคล้ายกับการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินดังที่ได้อธิบายไว้ในหัวข้อ 4.3.2 (ก) และได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลด้วย

ข. <u>ปริมาณของแมกนีเซียมที่ละลายน้ำได้</u> จากผลการวิเคราะห์หาปริมาณของแมกนีเซียมที่ละลายน้ำได้ของดินในนาคันและนายกร่อง ดังแสดงในตารางที่ 30 และ 31 พบว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแมกนีเซียมที่ละลายน้ำได้จะคล้ายการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแคลเซียมที่ละลายน้ำได้ดังข้อ 4.3.2 (ข) ดังแสดงในรูปที่ 16 แต่ปริมาณแมกนีเซียมจะเพิ่มขึ้นในฤดูแล้งเล็กน้อยเนื่องจากอิทธิพลของน้ำทะเลหนุน

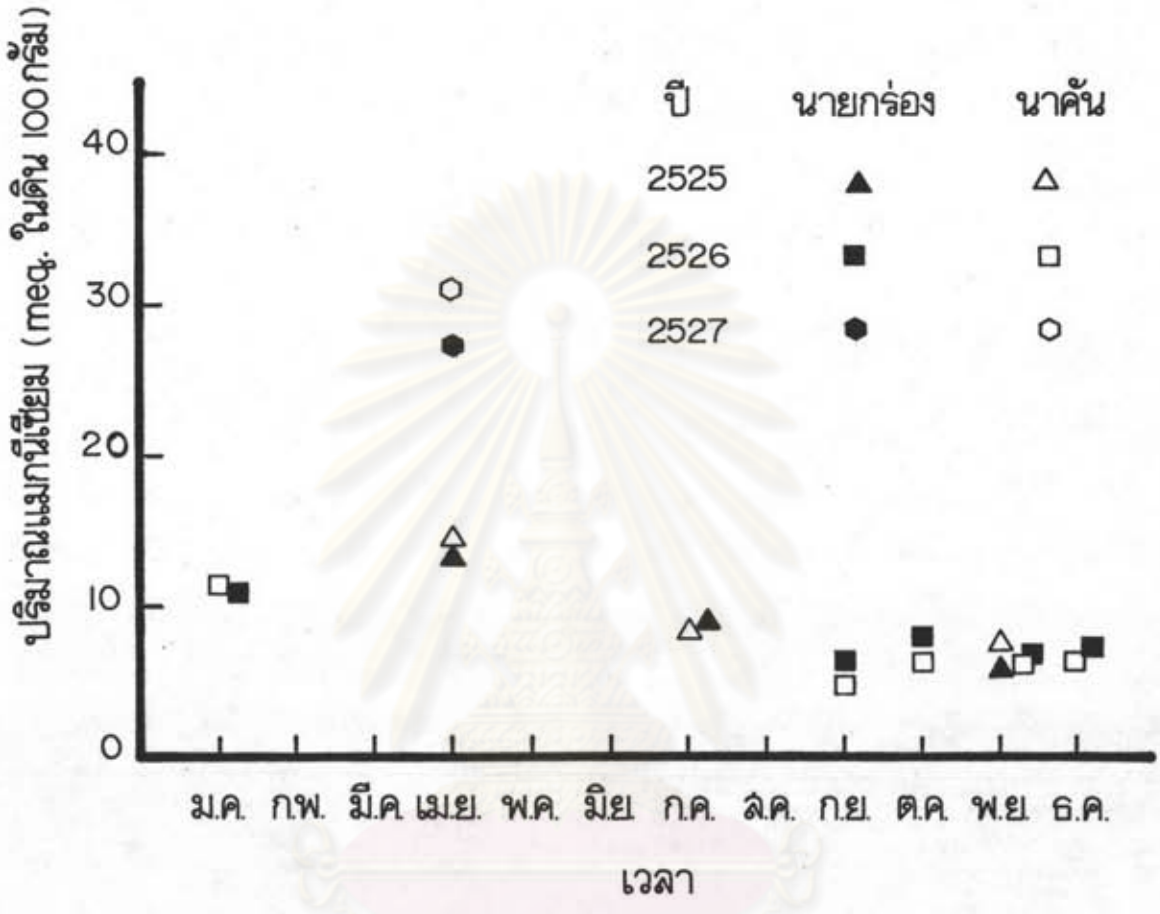


รูปที่ 13 แสดงการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดิน ระหว่างนาคันและนายกร่องที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร ในเวลาต่าง ๆ ในปี 2525 2526 และ 2527



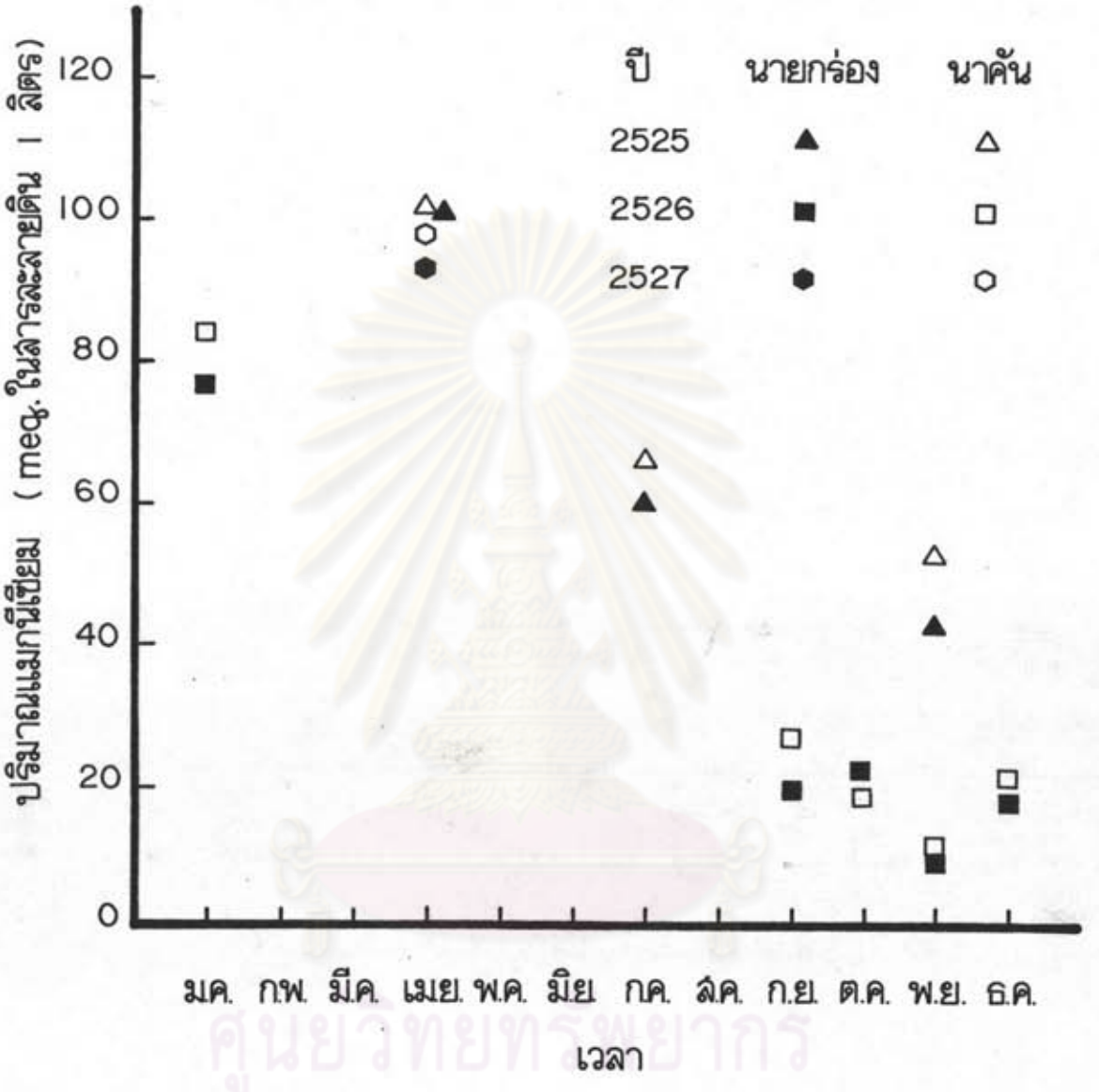
รูปที่ 14 แสดงการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแคลเซียมที่ละลายน้ำได้ของดิน ระหว่างนาคันและนายกร่อง ในเวลาต่าง ๆ ในปี 2525 2526 และ 2527

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 15 แสดงการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดิน ระหว่างนาคันและนายกร่อง ในเวลาต่าง ๆ ในปี 2525 2526 และ 2527

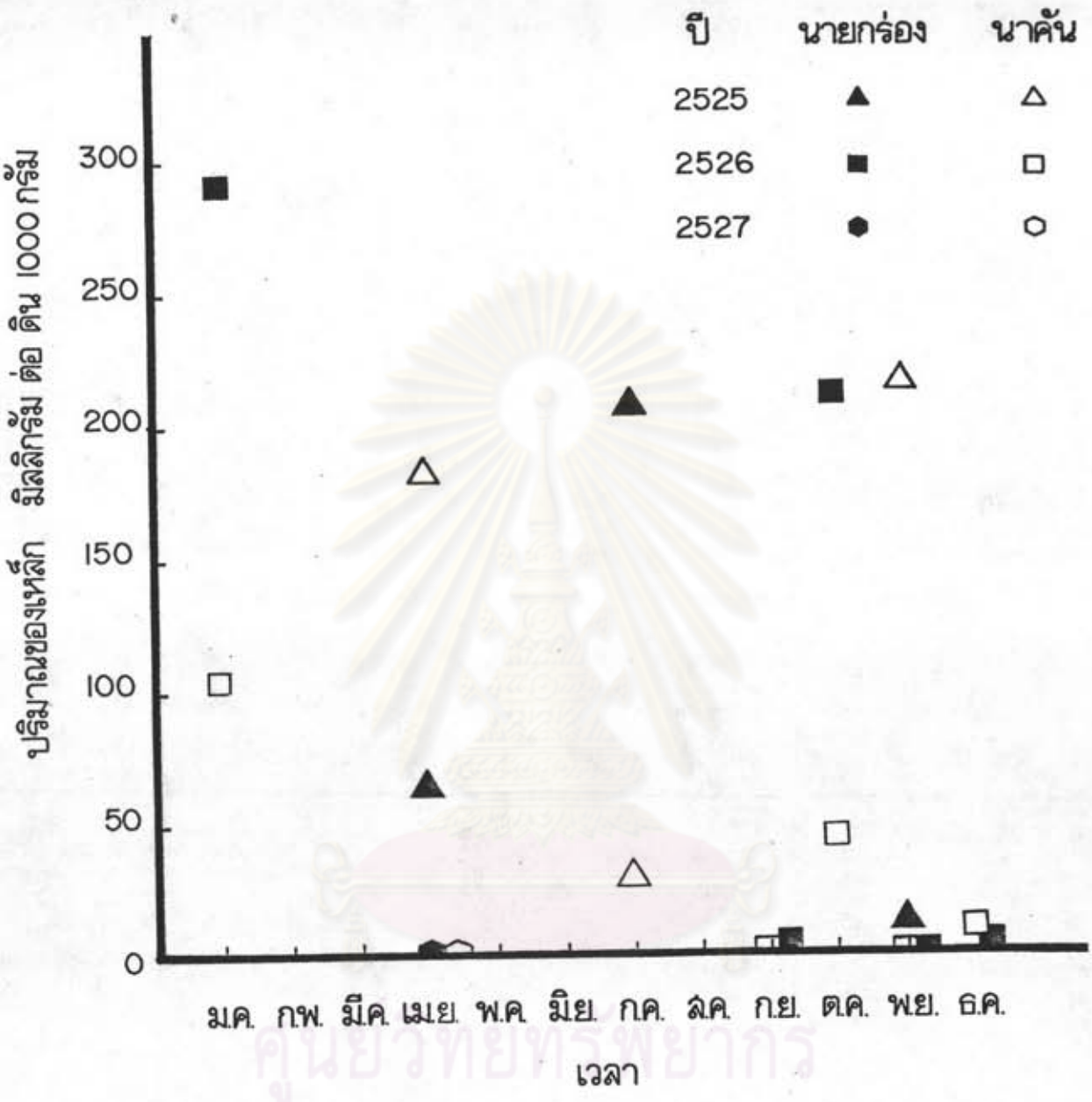
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 16 แสดงการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแมกนีเซียมที่ละลายน้ำได้ของดิน ระหว่างนาคันและนายกร่อง ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร ในเวลาต่าง ๆ ในปี 2525 2526 และ 2527

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.4.3.4 <u>ปริมาณของเหล็กที่แลกเปลี่ยนได้</u> จากผลการวิเคราะห์ปริมาณของเหล็กที่แลกเปลี่ยนได้ของดินในนาคันและนายกร่อง ดังแสดงในตารางที่ 24 และ 25 จะเห็นว่าปริมาณของเหล็กที่แลกเปลี่ยนได้ในแปลงทดลองแบบต่าง ๆ จะมีแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงไปในลักษณะเดียวกัน ปริมาณที่ตรวจพบบางจุดจะให้ความแตกต่างกันสูงซึ่งมิใช่เนื่องมาจากแบบการทดลองที่แตกต่างกัน แต่น่าจะมาจากธรรมชาติของเหล็กที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เนื่องจากสภาพออกซิเดชัน-รีดักชัน มีผลทำให้เหล็กส่วนหนึ่งตกตะกอนและทับถมอยู่ในบริเวณใต้รอยไถที่มีความลึกประมาณ 20-40 เซนติเมตร [27] ดังนั้นการเก็บตัวอย่างบางจุดจึงมีโอกาสเก็บถูกแหล่งที่มีปริมาณเหล็กในชั้นดังกล่าว ทำให้ปริมาณเหล็กที่วิเคราะห์จากตัวอย่างดังกล่าวมีปริมาณที่สูงมาก โดยเฉพาะผลของปี 2525 ซึ่งมีความแตกต่างสูง จากรูปที่ 17 ปริมาณของเหล็กที่แลกเปลี่ยนได้โดยเฉลี่ยของดินในนาคัน และในนายกร่องที่วิเคราะห์ได้ในเวลาเดียวกันในปี 2525 จะมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงไปในทางตรงกันข้ามกันตลอดเวลา ซึ่งในช่วงเดือนเมษายนและเดือนพฤศจิกายน พบว่าปริมาณของเหล็กที่แลกเปลี่ยนได้โดยเฉลี่ยของนาคันมีปริมาณสูงกว่านายกร่องประมาณ 100-200 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ในเดือนกรกฎาคม 2525 จะมีการเปลี่ยนแปลงไปในทางตรงกันข้าม จะมีปริมาณเหล็กที่แลกเปลี่ยนได้ของดินในนายกร่องสูงกว่าในนาคันมาก ทั้งนี้เนื่องจากดินในแปลงนายกร่องได้ผ่านการไถพลิกหน้าดินหลังจากการเก็บเกี่ยวฤดู 2524 เพื่อหวังตัดแรง capillary ในดิน ทำให้ดินชั้นบนที่ผ่านการไถทิ้งไว้ตลอดช่วงฤดูแล้งมีโอกาสเกิดขบวนการออกซิเดชันได้มากกว่าดินในนาคัน ทำให้พบปริมาณของเหล็กโดยเฉลี่ยของนายกร่องในช่วงเดือนกรกฎาคมสูงกว่าในนาคันมาก และปริมาณของเหล็กจะลดต่ำลงเมื่อดินถูกชะล้างด้วยน้ำฝนจนกระทั่งถึงฤดูการทำนาในช่วงเดือนสิงหาคมถึงพฤศจิกายน 2525 และเดือนกันยายนถึงธันวาคม 2526 โดยเฉพาะในปี 2526 เริ่มขังน้ำในนาปลายเดือนสิงหาคม ตัวอย่างดินช่วงต้นกันยายนนี้ มีระดับ pH โดยเฉลี่ยประมาณ 3.5 จากตารางที่ 18 และ 19 ซึ่งเหล็ก (III) ที่สามารถถูกรีดิวซ์เป็นเหล็ก (II) ได้ง่าย มีปริมาณที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เพราะขณะที่เกิดขบวนการรีดักชันของเหล็ก (III) ไปเป็นเหล็ก (II) จะมีการใช้กรดไปด้วย เป็นเหตุให้ pH ของดินและปริมาณของเหล็กของดินมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น [11] ดังนั้นปริมาณของเหล็กที่แลกเปลี่ยนได้ในช่วงเดือนตุลาคมมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น ในราวเดือนตุลาคมและพฤศจิกายนปริมาณของเหล็กที่แลกเปลี่ยนได้มีแนวโน้มการลดลงอย่างรวดเร็ว และค่าที่ตรวจพบได้ในเดือนพฤศจิกายนจะมีปริมาณน้อยมาก ซึ่งสอดคล้องกับความเป็นจริงที่ว่า ปริมาณของเหล็ก (II) จะเพิ่มประมาณ 100-600 มิลลิกรัมต่อดิน 100 กรัม ในช่วง 2-100 สัปดาห์แรกหลังจากการ



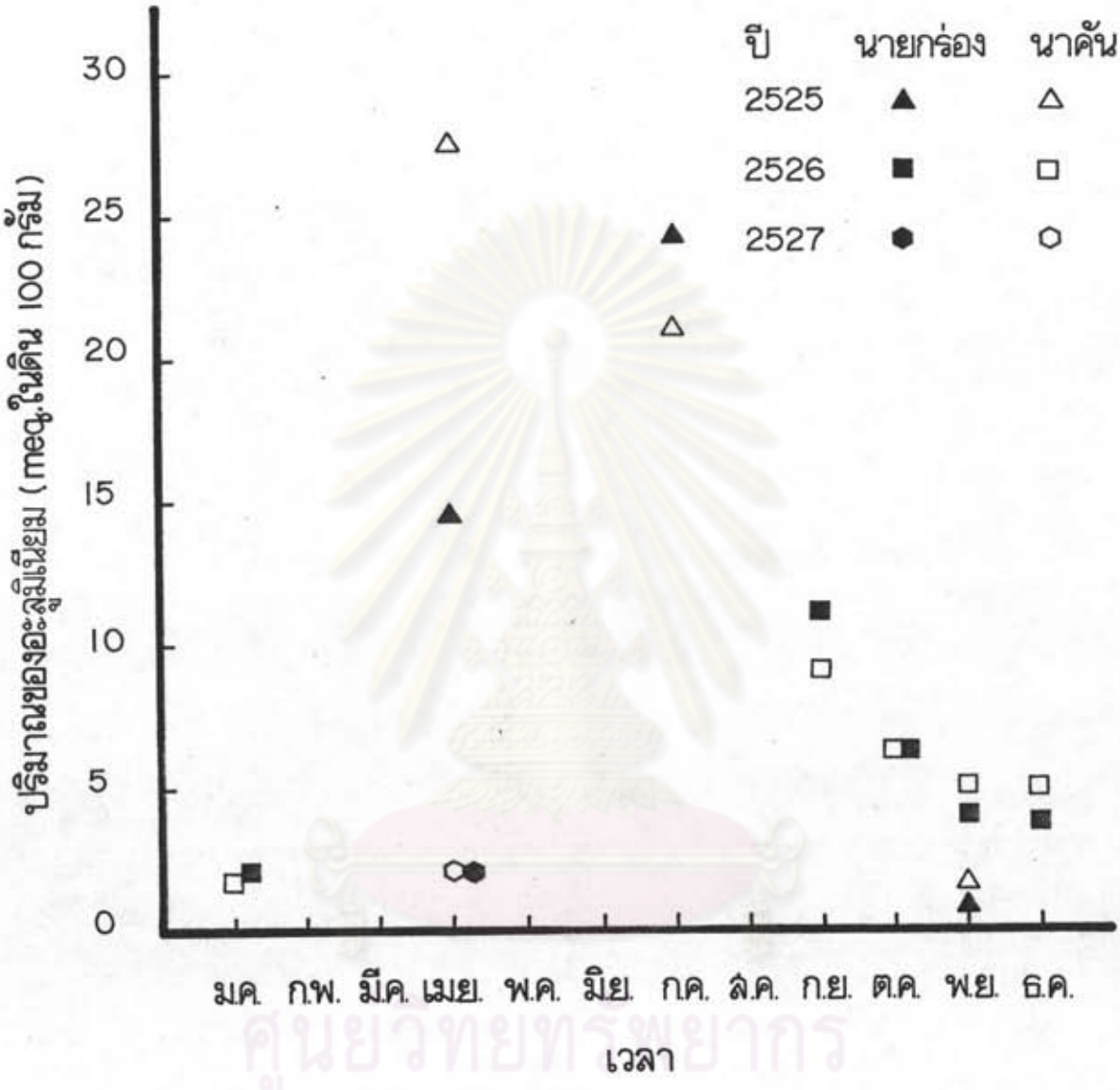
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 17 แสดงการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงปริมาณของเหล็กที่แลกเปลี่ยนได้ของดิน ระหว่างนาคันและนายกร่อง ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร ในเวลาต่าง ๆ ในปี 2525 2526 และ 2527

ยังน้ำในนา จากนั้นจะลดระดับลงจนมีค่าประมาณ 50-100 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าที่เพิ่มขึ้นสูงสุดจะมากน้อยเพียงไรจะขึ้นอยู่กับปริมาณของเหล็ก (III) และอินทรียวัตถุในดิน[18] ตลอดปี 2526 เท่าที่วิเคราะห์ได้พบว่าปริมาณของเหล็กที่แลกเปลี่ยนได้ของดินในนายกร่องจะมีปริมาณสูงกว่าในนาคัน

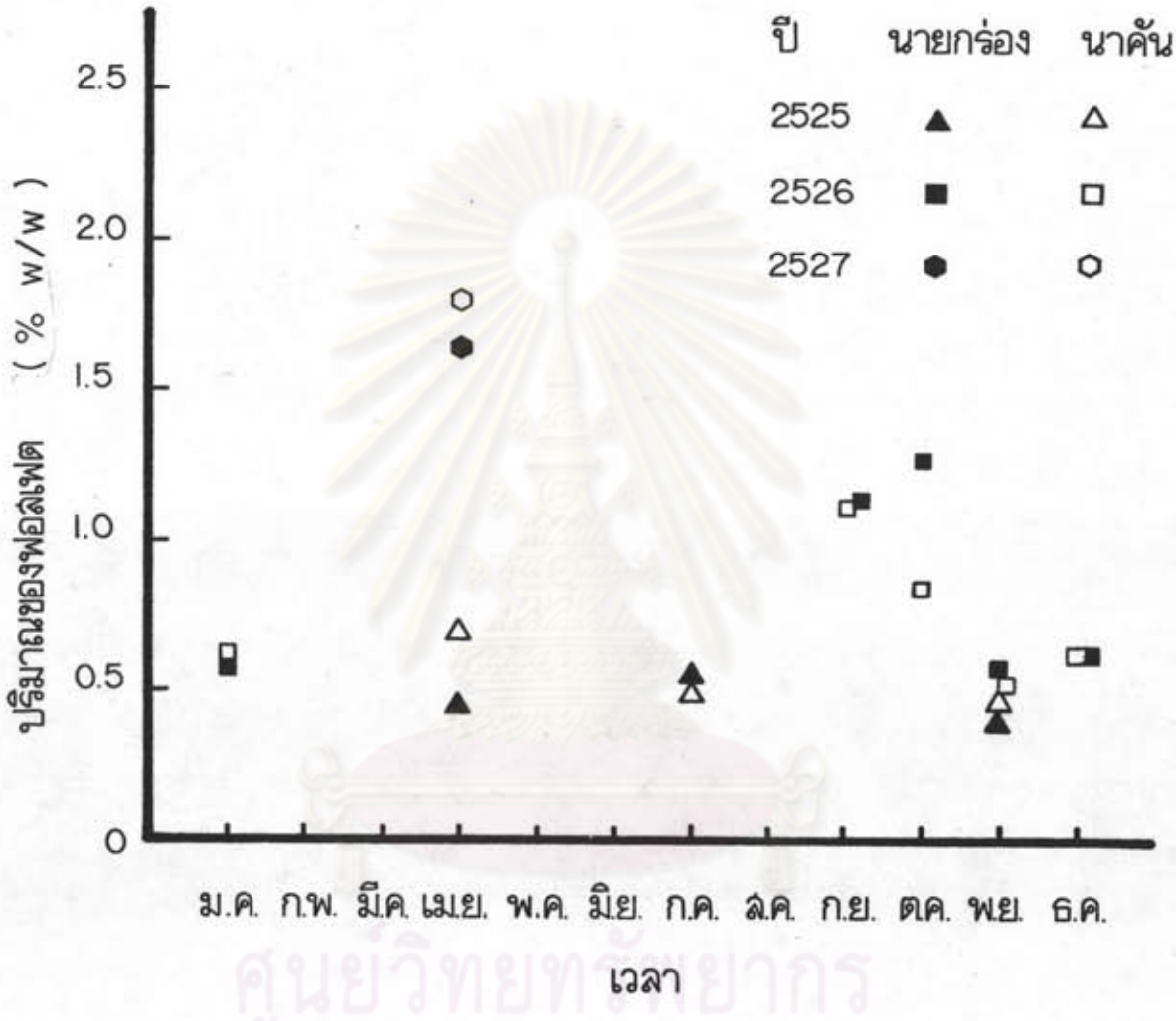
4.3.5 ปริมาณของอะลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้ ผลจากการวิเคราะห์หาปริมาณของอะลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดินในนาคันและนายกร่องดังในตารางที่ 26 และ 27 พบว่าปริมาณของอะลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้ในแบบแปลงทดลองต่าง ๆ ทั้งในนาคันและในนายกร่องในช่วงเวลาเดียวกันจะมีปริมาณที่ใกล้เคียงกัน และแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลาของการทดลองก็เป็นไปในลักษณะที่คล้ายคลึงกัน เมื่อพิจารณาจากค่าโดยเฉลี่ยดังในรูปที่ 18 ปริมาณของอะลูมิเนียมจะสูงในฤดูแล้ง และน้ำฝนสามารถชะล้างอะลูมิเนียมออกจากดินได้ และการระบายน้ำออกดังที่ทำในนายกร่องมีผลต่อการลดปริมาณของอะลูมิเนียมด้วย ในเดือนกันยายนจะเป็นช่วงเริ่มแรกของการขังน้ำ ซึ่งอะลูมิเนียมมีอิทธิพลต่อการงอกของราก[22] ปริมาณที่วิเคราะห์ได้ในเดือนกันยายนค่อนข้างสูง เพราะเป็นช่วงแรกเริ่มของการขังน้ำ และ pH ยังต่ำอยู่ ต่อมาอะลูมิเนียมจะรวมกับฟอสเฟตที่ละลายน้ำได้ และตกตะกอนอยู่ในรูปอะลูมิเนียมฟอสเฟต[32] และเป็นช่วงที่ pH ของดินเพิ่มขึ้น ในช่วงเวลาต่อมาทำให้ระดับของอะลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้มีแนวโน้มลดลงตลอดฤดูการทำนา เมื่อมีการขังน้ำในเวลายาวนานขึ้น[22] ซึ่งผลที่วิเคราะห์ได้ก็สอดคล้องกับความเป็นจริง

4.3.6 ปริมาณของฟอสเฟตของดิน ผลจากการวิเคราะห์หาปริมาณฟอสเฟตที่สกัดได้ของดินในนาคันและในนายกร่อง ดังตารางที่ 32 และ 33 พบว่าปริมาณฟอสเฟตที่เปลี่ยนแปลงเกิดจากการเปลี่ยนแปลงตามสภาพทางเคมีของดินในธรรมชาติ[18] ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงปริมาณของฟอสเฟตในแต่ละแบบการทดลองในเวลาเดียวกันในนาคันและในนายกร่องจะมีลักษณะที่ใกล้เคียงกันตลอดเวลา โดยไม่มีลักษณะที่แสดงถึงลักษณะที่ผิดปกติขึ้น และหินฟอสเฟตที่ใส่ในดินจะมีผลตกค้างในดินซึ่งสามารถนำกลับมาใช้ได้โดยการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติของดินในขณะที่น้ำท่วมขัง จากรูปที่ 19 ปริมาณของฟอสเฟตโดยเฉลี่ยของนาคันและนายกร่องจะไม่ให้ความแตกต่างกัน แต่ปริมาณของฟอสเฟตในฤดูปี 2525 จะพบในระดับที่ต่ำกว่าในปี 2526 ถึงอย่างไรก็ตามปริมาณของฟอสเฟตในเดือนพฤศจิกายน 2525 และพฤศจิกายน 2526 ซึ่งต่างเป็นตัวแทน



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 18 แสดงการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงปริมาณของอะลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้ของดิน ระหว่างนาคันและนายกร่อง ที่ระดับความลึก 0-30 เซ็นติเมตร ในเวลาต่าง ๆ ในปี 2525 2526 และ 2527



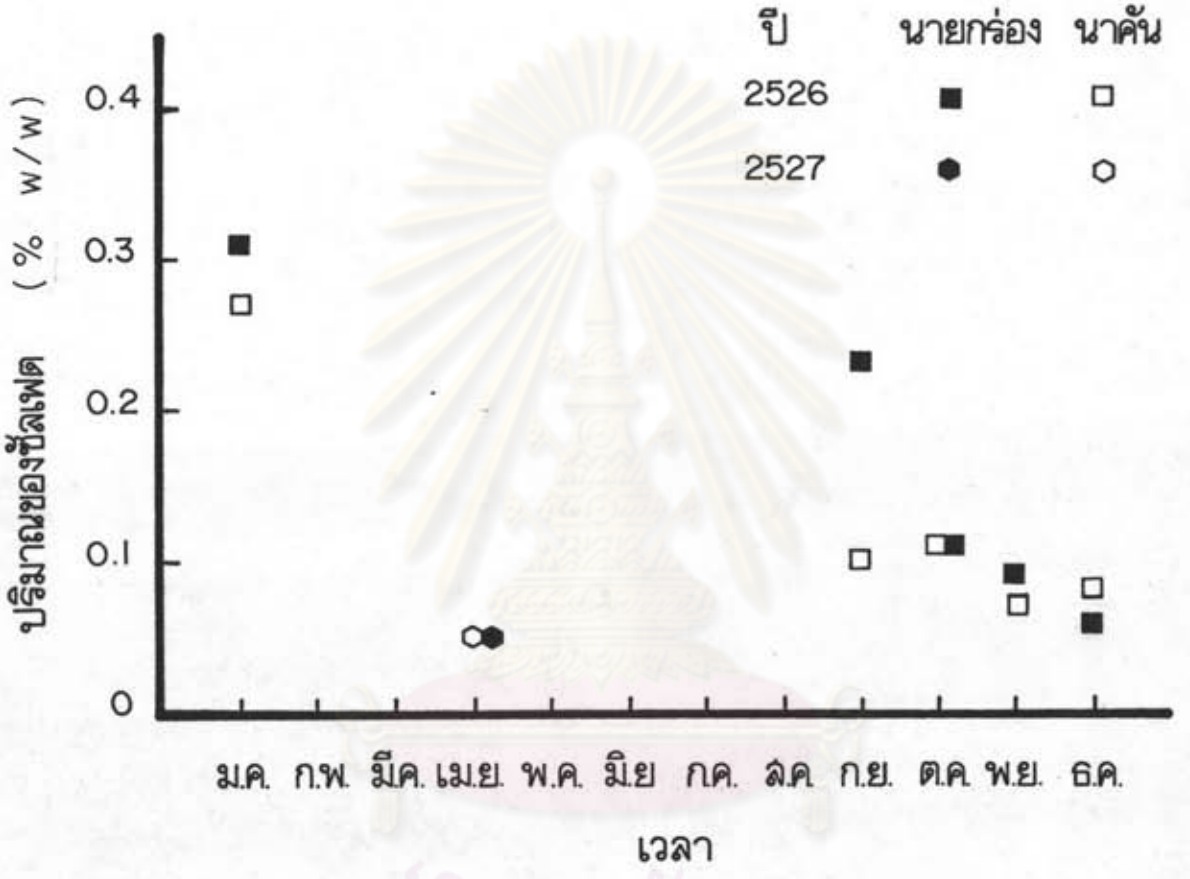
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 19 แสดงการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงปริมาณของฟอสเฟตของดิน ระหว่างนาคันและนายกร่อง ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร ในเวลาต่าง ๆ ในปี 2525 2526 และ 2527

ของฟอสเฟตที่อยู่ในดินที่มีสภาพน้ำท่วมขัง จะให้ปริมาณของฟอสเฟตที่ใกล้เคียงกันมาก

4.3.7 <u>ปริมาณของซัลเฟต</u> จากผลการวิเคราะห์หาปริมาณของซัลเฟตของดินในนาคันและนายกร่อง ดังตารางที่ 34 และ 35 พบว่า ซัลเฟตในรูปแบบการทดลองต่าง ๆ ในนาคันและในนายกร่องในช่วงเวลาเดียวกันมีการเปลี่ยนแปลงที่ใกล้เคียงกัน และแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลาของการวิเคราะห์จะเป็นไปในลักษณะเดียวกัน โดยจะพบปริมาณของซัลเฟตในสภาพดินแห้งจะมากกว่าในสภาพขังน้ำ เพราะในช่วงที่ดินแห้ง ซัลไฟด์จะถูกออกซิไดซ์ให้เป็นซัลเฟต[18] แต่ช่วงการล้างดิน ซัลเฟตจะถูกชะล้างได้ดี และเมื่อมีการขังน้ำ ซัลเฟตจะถูกรีดิวซ์ไปเป็นซัลไฟด์[18] ทำให้ปริมาณของซัลเฟตลดน้อยลง แต่ก็ยังมีปริมาณที่ค่อนข้างคงที่ เพราะปริมาณซัลเฟตจากน้ำทะเลมาเล่ริม แต่การชะล้างยังคงมีอยู่ จึงทำให้ปริมาณซัลเฟตลดลงเล็กน้อยในเวลาต่อมา ดังแสดงไว้ในรูปที่ 20

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 20 แสดงการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงปริมาณของซัลเฟตของดินระหว่างนาคันและนายกร่อง ในเวลาต่าง ๆ ในปี 2526 และ 2527