บทที่ 5

ผลการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำ

ในการประยุกต์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำ ในช่วงฤดูน้ำหลากสำหรับเขื่อนอุบลรัตน์ จะพิจารณาเลือกปีที่มีการระบายน้ำผ่านทางระบายน้ำล้นและปีที่มีน้ำหลากไหลเข้าอ่างเก็บน้ำในปริมาณมาก โดยในที่นี้จะทดสอบว่าระบบสนับสนุนการตัดสินใจในการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำในช่วงฤดูน้ำหลากนี้ สามารถช่วยลดอัตราการระบายน้ำสูงสุดได้หรือไม่ ซึ่งจากข้อมูลน้ำท่าทั้งหมด 34 ปี จะมีปีที่พิจารณา 13 ปี คือปี พ.ศ. 2513, 2518, 2519, 2521, 2523, 2531, 2533, 2534, 2538, 2543, 2544, 2545 และปี พ.ศ. 2546 ซึ่งผลลัพธ์จากการประยุกต์ระบบที่เสนอแสดงได้ดังนี้

จากผลการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำ จะพบว่าระบบสนับสนุนการตัดสินใจนี้ได้ผลค่อนข้างดีกว่าเดิม โดยสามารถชะลอปริมาณน้ำที่จะต้องระบายออก ทำให้ช่วยลดอัตราการระบายสูงสุดได้จากเดิม เพื่อที่อัตราการระบายสูงสุดนี้จะไม่เป็นการเพิ่มปริมาณความจุแก่ท้ายน้ำในเวลาอันรวดเร็ว แม้ว่าในบางปีอย่างเช่น ปี พ.ศ. 2521 และ พ.ศ. 2523 จะต้องมีการระบายน้ำออกเป็นจำนวนมากซึ่งเกินความจุท้ายน้ำที่จะรองรับได้ (34.56 MCM) เนื่องจากมีปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำเป็นจำนวนมาก ซึ่งจากการระบายน้ำออกเกินความจุท้ายน้ำนั้นจะทำให้เกิดสภาพน้ำท่วมพื้นที่ด้านท้ายน้ำขึ้น แต่การระบายที่สูงเกินนี้เพื่อป้องกันตัวเขื่อนไม่ให้เกิดความเสียหายจากการพังทลาย อันเนื่องจากปริมาณน้ำที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำอาจเกินความจุของเขื่อนที่สามารถรับได้ ซึ่งผลการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำแสดงได้ดังภาพที่ 5.1 - 5.13

ปริมาตรเก็บกักหลังการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำนี้ โดยส่วนมากจะมีปริมาตรเก็บกักใกล้เคียงกับปริมาตรเก็บกักที่ต้องการคือที่ระดับเก็บกักปกติ (2,263 MCM) ซึ่งอาจเนื่องมาจากน้ำหลากที่เกิดขึ้นมีเพียงหนึ่งลูกและเริ่มเกิดในช่วงกลางฤดูฝนคือเดือนสิงหาคมเป็นต้นไป และปริมาตรสำรองมีอยู่เพียงพอที่จะรองรับน้ำหลากที่จะเกิดขึ้นทำให้สามารถควบคุมปริมาตรเก็บกักท้ายฤดูได้ เช่นปี พ.ศ. 2531, 2533, 2534, และปี พ.ศ.2546 ส่วนปี พ.ศ. 2513 แม้ว่าจะมีน้ำหลากเกิดมากกว่าหนึ่งลูกแต่ก็เกิดในช่วงกลางฤดู ในกรณีที่ปริมาตรเก็บกักหลังการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำน้อยกว่าปริมาตรเก็บกักที่ระดับเก็บกักปกติ อาจเนื่องมาจากการเกิดน้ำหลากนั้นมีปริมาณน้ำหลากที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำในปริมาณที่ไม่มาก แต่มีปริมาณการไหลเข้าอ่างเก็บน้ำเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน ซึ่งจะทำให้การคาดการณ์ปริมาณน้ำหลากที่จะไหลเข้าอ่างเก็บน้ำนั้นมีปริมาณที่มากเกินไป และการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำจะต้องระบายน้ำเพิ่มมากขึ้น เพื่อเตรียม

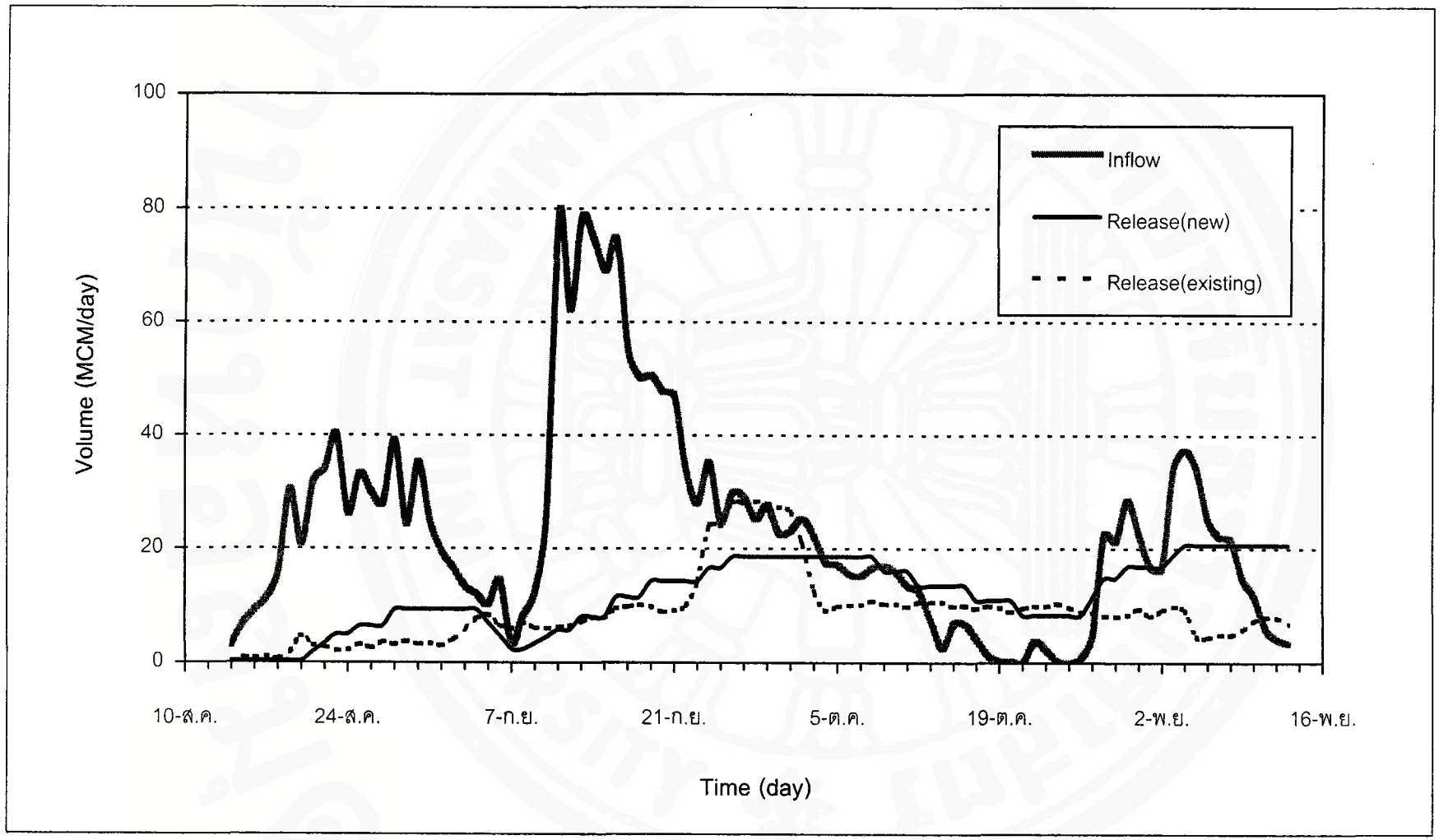
รองรับปริมาณน้ำหลากคาดการณ์ที่กำลังจะไหลเข้าอ่างเก็บน้ำ ทำให้ปริมาตรเก็บกักหลังการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำมีน้อยกว่าปริมาตรเก็บกักที่ระดับเก็บกักปกติ เช่นปี พ.ศ. 2538 และบางปีมีการเกิดน้ำหลากในช่วงก่อนเข้าฤดูน้ำหลากคือเดือนพฤษภาคม เช่น ปี พ.ศ. 2543 ซึ่งในการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำนั้นก็จะต้องพิจารณาถึงปริมาตรเก็บกักสำรองที่จะต้องเตรียมไว้ เพื่อรองรับปริมาณน้ำหลากจากน้ำหลากที่อาจเกิดขึ้นตามมาอีกได้ แต่ถ้าน้ำหลากที่เกิดขึ้นตามมามีปริมาณน้ำน้อยก็จะทำให้ปริมาตรเก็บกักหลังการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำน้อยด้วย ส่วนผลการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำที่ปริมาตรเก็บกักมากกว่ากับระดับเก็บกักปกตินั้น อาจเนื่องมาจากน้ำหลากที่เกิดขึ้นมีจำนวนมากกว่าหนึ่งลูกและเกิดต่อเนื่องกัน โดยจะเริ่มเกิดในช่วงกลางฤดูฝนคือเดือนสิงหาคมเป็นต้นไป เช่นปี พ.ศ. 2518, 2519, 2544 และปี พ.ศ. 2545 ซึ่งจะมีปริมาณน้ำหลากไหลเข้าอ่างเก็บน้ำเป็นจำนวนมาก แม้ว่าในการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำจะระบายน้ำลงท้ายน้ำไม่เกินความจุลำน้ำและปริมาตรเก็บกักหลังการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำจะมากกว่าปริมาตรเก็บกักที่ระดับเก็บกักปกติก็ตาม แต่ปริมาตรเก็บกักที่เพิ่มขึ้นนี้จะกลายเป็นปริมาณน้ำต้นทุนอีกจำนวนหนึ่งสำหรับใช้ในปีต่อไปได้อีกด้วย และปริมาตรเก็บกักจากการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำแสดงได้ดังภาพที่ 5.14 – 5.26

เพื่อให้ผลการปฏิบัติการนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการระบายน้ำ ปริมาตรเก็บกักและการระบายน้ำที่ได้จากผลปฏิบัติการทั้งหมด 13 ปีนี้จะถูกนำไปสร้างความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรเก็บกักกับการระบายน้ำ (Storage&Outflow) ในช่วงเวลาที่มีการเกิดน้ำหลาก แต่เนื่องจากปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำในแต่ละปีอาจเกิดน้ำหลากได้มากกว่าหนึ่งลูก ดังนั้นในการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรเก็บกักของอ่างเก็บน้ำกับการระบายน้ำนี้ ได้แยกน้ำหลากออกจากกันตามลำดับในการเกิดน้ำหลากและปริมาตรเก็บกักของแต่ละปีได้ดังนี้ คือ เมื่อเริ่มมีการเกิดน้ำหลากลูกแรกขึ้น หรือปริมาตรเก็บกักของอ่างเก็บน้ำนี้อยู่ในช่วงแรกเริ่มเก็บกักจนถึง 1,700 MCM และเมื่อมีน้ำหลากเกิดขึ้นหลังจากเกิดน้ำหลากลูกแรกแล้วหรือเมื่อปริมาตรเก็บกักของอ่างเก็บน้ำมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มมากขึ้นกว่า 1,700 MCM เป็นต้นไป ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรเก็บกักของอ่างเก็บน้ำกับการระบายน้ำ สำหรับน้ำหลากลูกแรก และลูกถัดไปแสดงได้ดังภาพที่ 5.27 และภาพที่ 5.28 ตามลำดับ

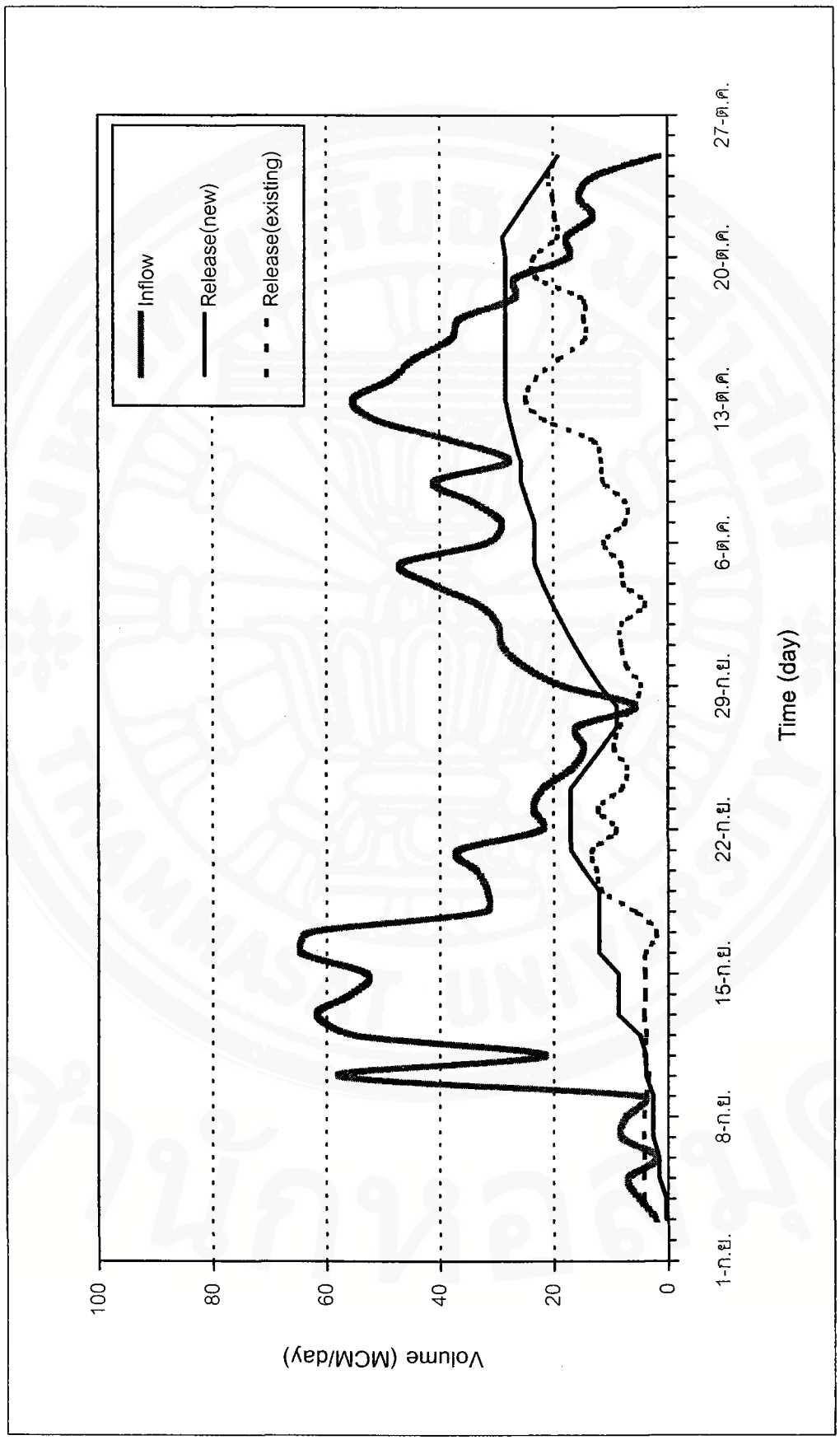
ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรเก็บกักกับการระบายน้ำนี้ จะใช้เป็นแนวทางในการเลือกระบายน้ำ ซึ่งมีลักษณะการเกิดน้ำหลากในอดีตเป็นตัวประกอบการพิจารณา โดยจะหาความลาดชัน (slope) ของช่วงการเกิดน้ำหลากในอดีตสำหรับใช้เปรียบเทียบกับการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลหรือความลาดชันของลักษณะน้ำหลากที่ไหลเข้าอ่างเก็บน้ำในปัจจุบัน เช่น ภาพที่ 5.27 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรเก็บกักของอ่างเก็บน้ำกับการระบายน้ำ สำหรับน้ำหลากลูกแรกของ

ปี ก็จะมีการลักษณะเกิดน้ำหลากในอดีต 12 ลูกแสดงประกอบ และสำหรับน้ำหลากหลังจากลูกแรกนั้นจะมีลักษณะการเกิดน้ำหลากในอดีตอยู่ 13 ลูก ดังภาพที่ 5.28 ซึ่งในการหาค่าความลาดชันที่เกิดขึ้นของแต่ละลักษณะการเกิดน้ำหลากในอดีตนั้น อาจแบ่งได้ตามช่วงของปริมาณการไหลเข้าอ่างเก็บน้ำที่เกิดขึ้นคือ ช่วงที่มีปริมาณการไหลเข้าอ่างเก็บน้ำเปลี่ยนแปลงน้อย และช่วงที่มีปริมาณการไหลเข้าอ่างเก็บน้ำเปลี่ยนแปลงมาก ความลาดชันของลักษณะการเกิดน้ำหลากในอดีตกับปริมาตรเก็บกักที่เกิดขึ้นของน้ำหลากแต่ละลูกนั้น อาจมีความขัดแย้งต่อกัน กล่าวคือเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลมาก การระบายน้ำที่หาจาก reservoir routing ก็จะระบายออกในปริมาณมากด้วย แต่จากผลการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำที่ได้นี้ ปีที่มีการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลมากแต่ให้ค่าการระบายน้อยกว่าปีที่มีการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลน้อย อาจเนื่องมาจากในปีที่มีการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลมากนั้นมีปริมาตรเก็บกักสำรองอยู่มาก การระบายน้ำก็สามารถที่จะระบายเพียงเล็กน้อยได้ ในทางกลับกันการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลน้อย แต่ให้ค่าการระบายที่มากกว่าปีที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณการไหลมาก อาจเนื่องมาจากการคาดการณ์ปริมาณน้ำหลากที่มากเกินปริมาตรสำรองของอ่างเก็บน้ำ ทำให้ต้องมีการระบายน้ำเพิ่มมากขึ้น

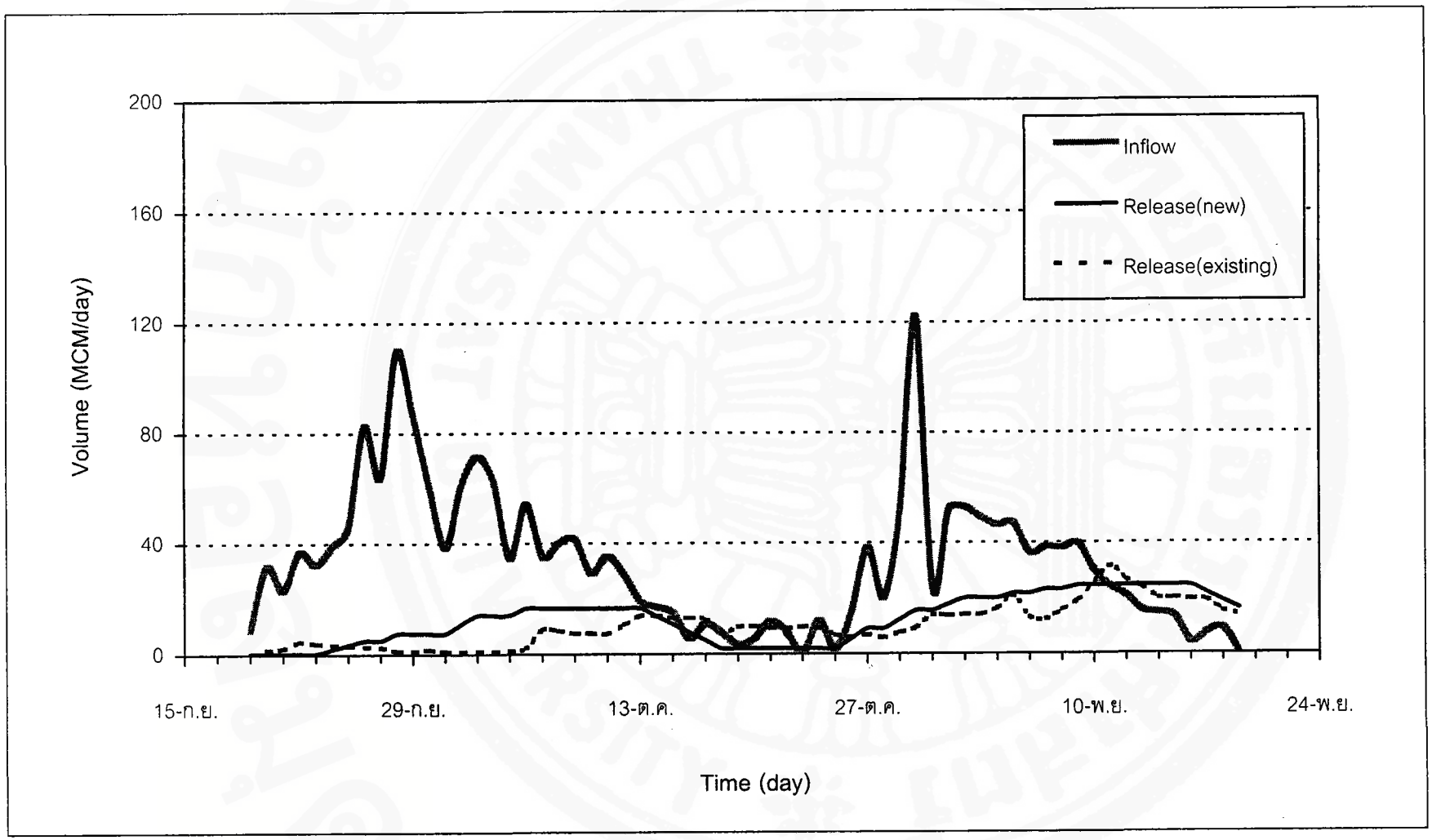
อย่างไรก็ตามในการเลือกพิจารณาการระบายน้ำจากความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรเก็บกักกับการระบายน้ำนั้นจะเริ่มเมื่อปริมาตรเก็บกักมีความจุเพิ่มขึ้นจาก 1,000 MCM โดยจะพิจารณาจากความลาดชันของการเกิดน้ำหลาก เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลจะเป็นตัวบ่งบอกถึงปริมาณน้ำหลากที่เกิดขึ้น ซึ่งในการหาการระบายน้ำจะพิจารณาจากรูปร่างการไหลเข้าอ่างเก็บน้ำของปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้น มีค่าความลาดชันใกล้เคียงกับรูปแบบของการเกิดน้ำหลากในอดีตที่เคยเกิดขึ้นช่วงใด ก็จะสามารถหาอัตราการระบายได้จากการรูปแบบเกิดน้ำหลากในอดีตที่มีอยู่นั้น เช่นภาพที่ 5.29 แสดงปริมาณน้ำท่าที่ไหลเข้าสะสมของปี พ.ศ. 2547 มีค่าความลาดชันคือ 5.31 จะใกล้เคียงกับการเกิดน้ำหลากในอดีตที่ S = 6.46 ดังนั้นการระบายน้ำจะสามารถเลือกระบายน้ำได้จากกราฟความสัมพันธ์ของปริมาตรเก็บกักกับการระบายน้ำที่มีค่าความลาดชัน 6.46 ซึ่งจะแสดงการระบายน้ำและปริมาตรเก็บกัก ได้จากตัวอย่างปี พ.ศ. 2547 ดังภาพที่ 5.30 และภาพที่ 5.31 ตามลำดับ



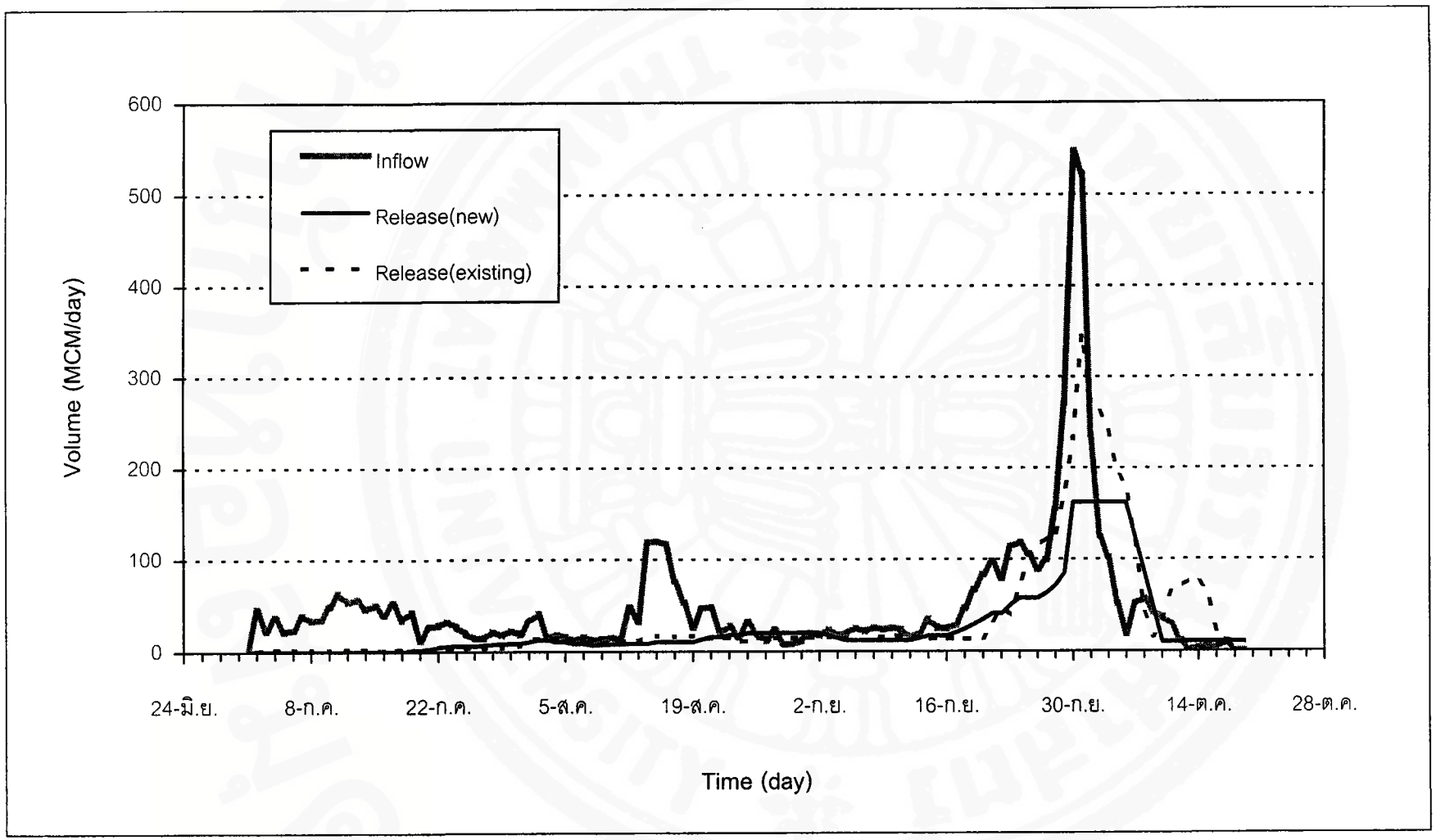
ภาพที่ 5.1 ผลการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำของเขื่อนอุบลรัตน์ ปี พ.ศ. 2513



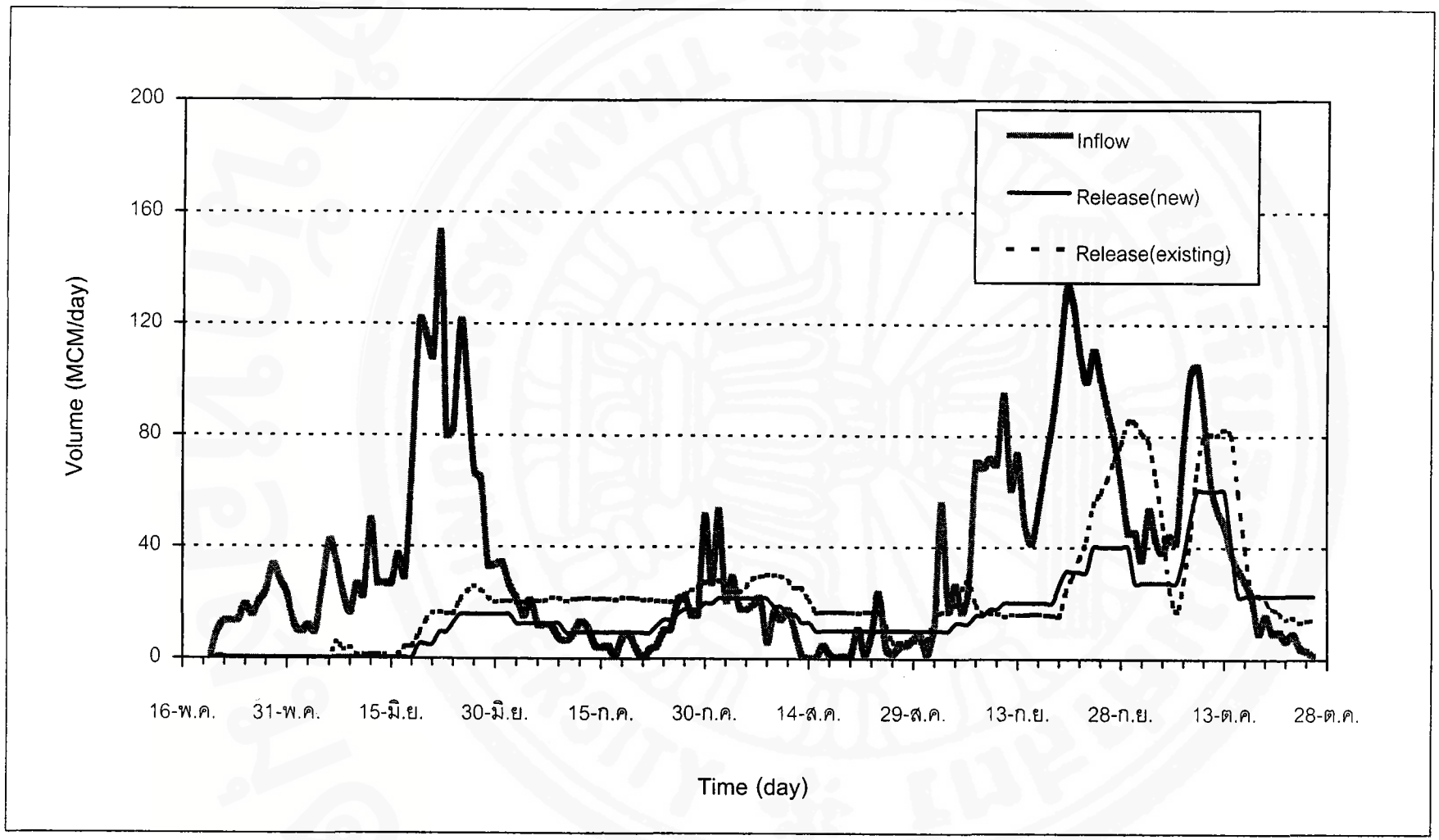
ภาพที่ 5.2 ผลการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำของเขื่อนภูมิพลรัศมี ปี พ.ศ. 2518



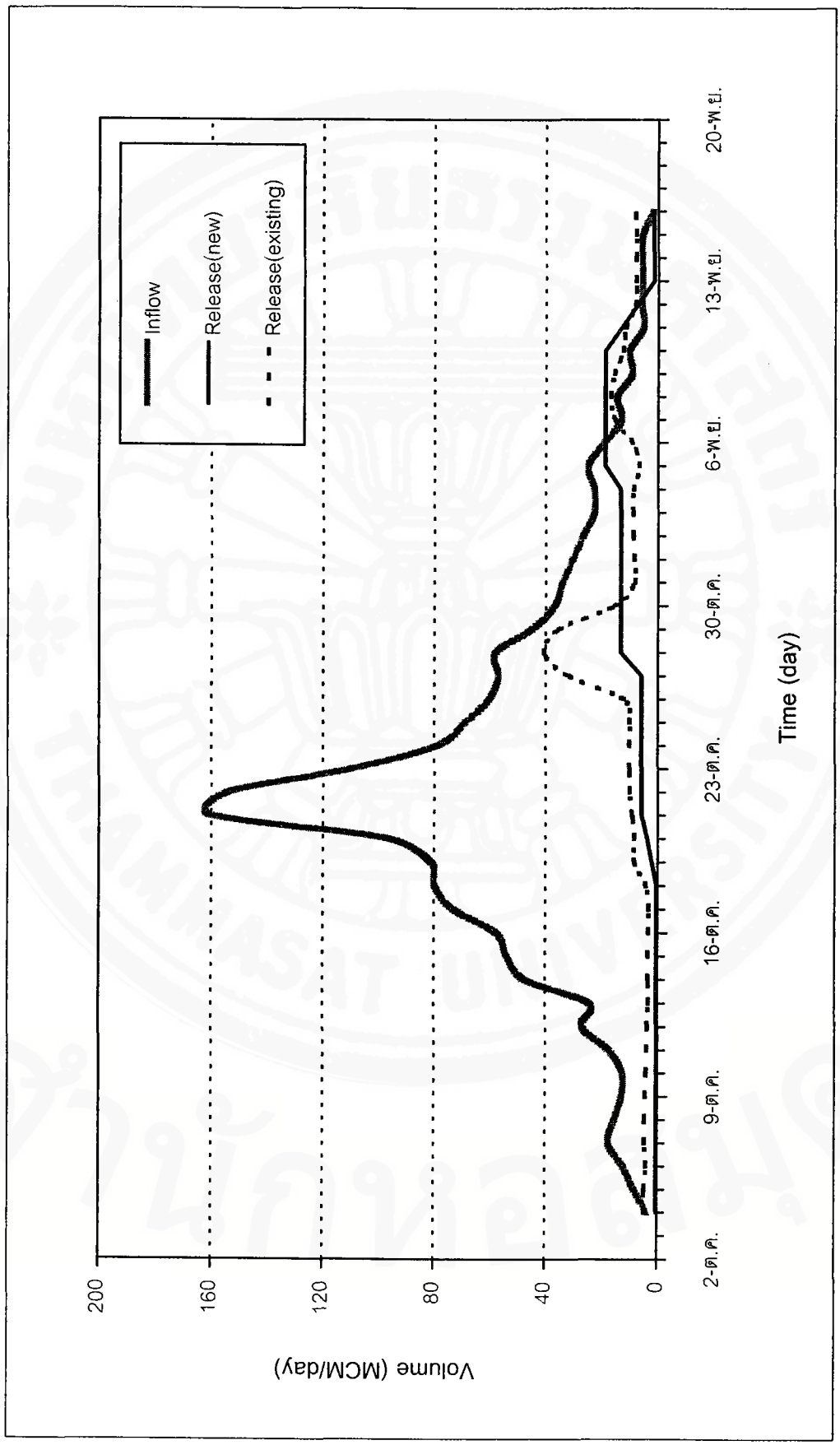
ภาพที่ 5.3 ผลการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำของเขื่อนอุบลรัตน์ ปี พ.ศ. 2519



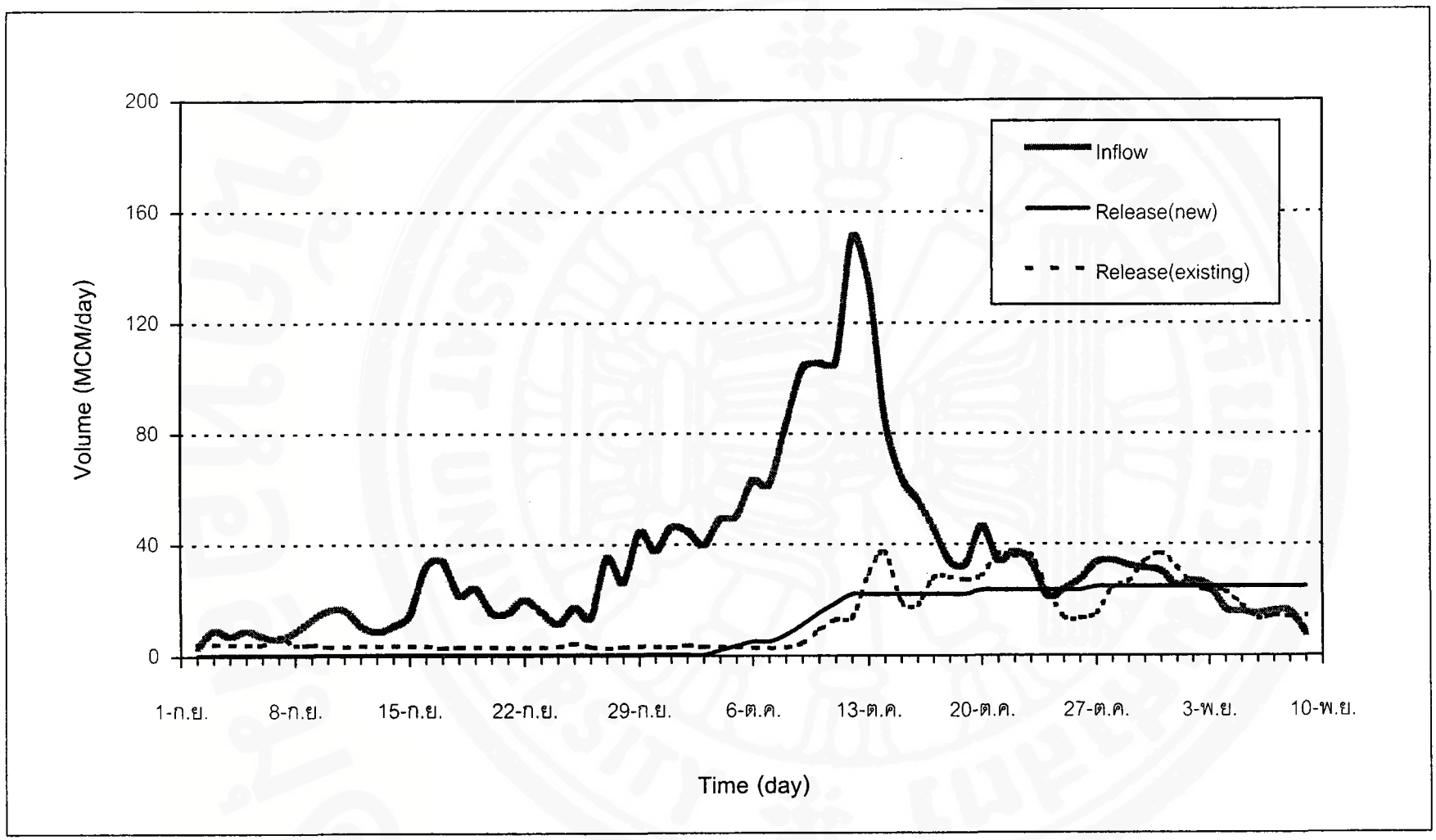
ภาพที่ 5.4 ผลการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำของเขื่อนอุบลรัตน์ ปี พ.ศ. 2521



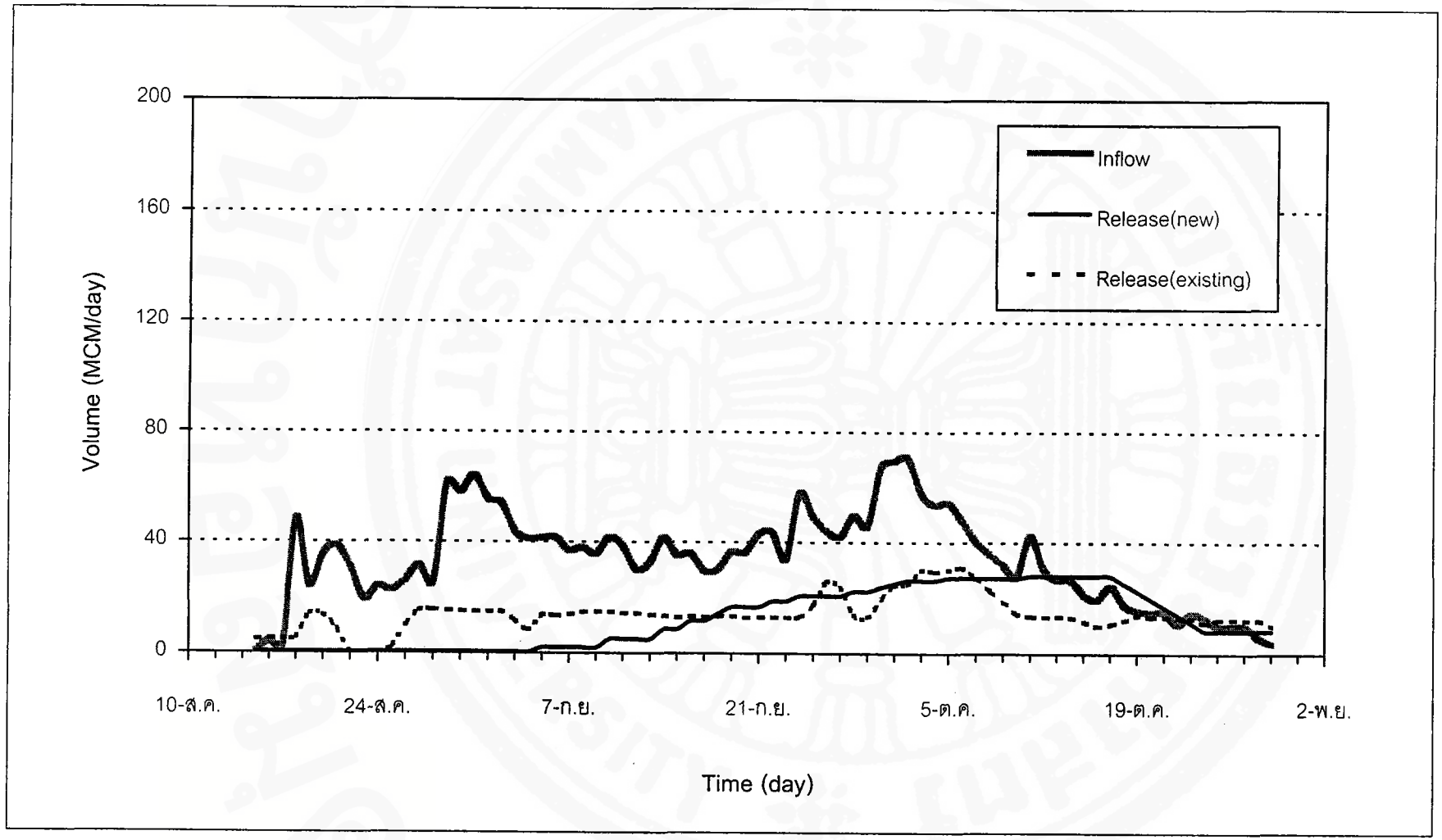
ภาพที่ 5.5 ผลการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำของเขื่อนอุบลรัตน์ ปี พ.ศ. 2523



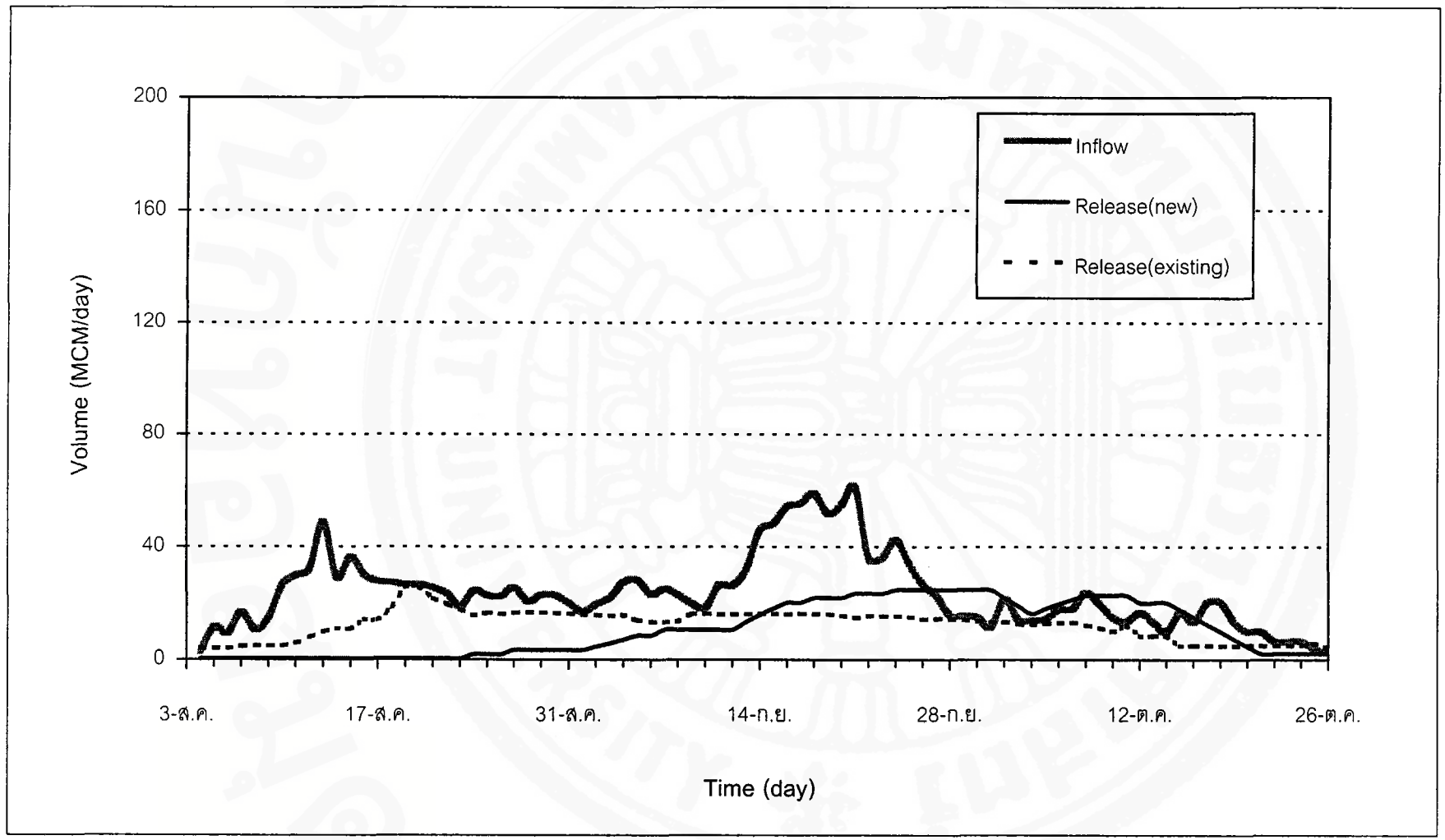
ภาพที่ 5.6 ผลการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำของเขื่อนอุบลรัตน์ ปี พ.ศ. 2531



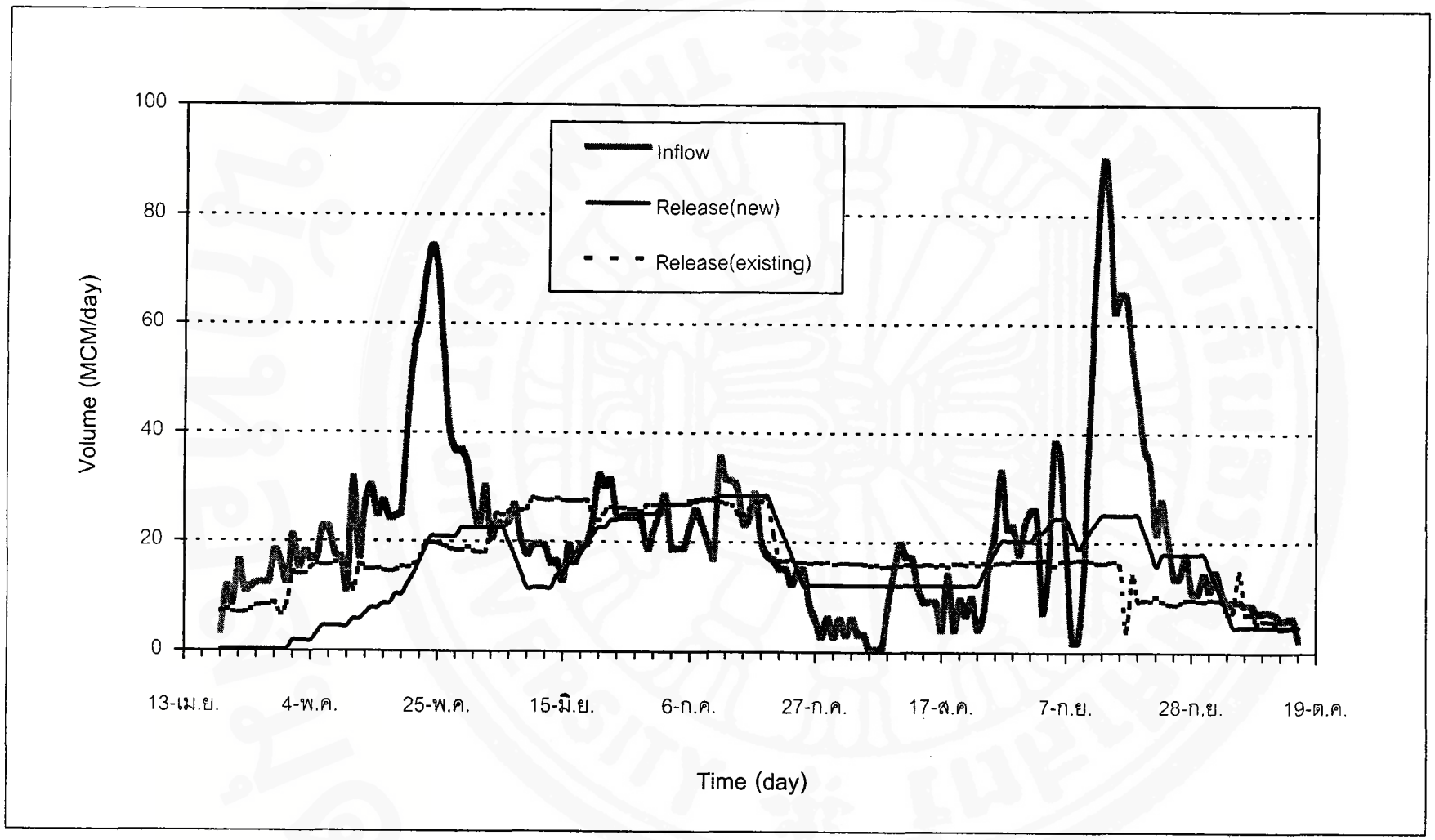
ภาพที่ 5.7 ผลการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำของเขื่อนอุบลรัตน์ ปี พ.ศ. 2533



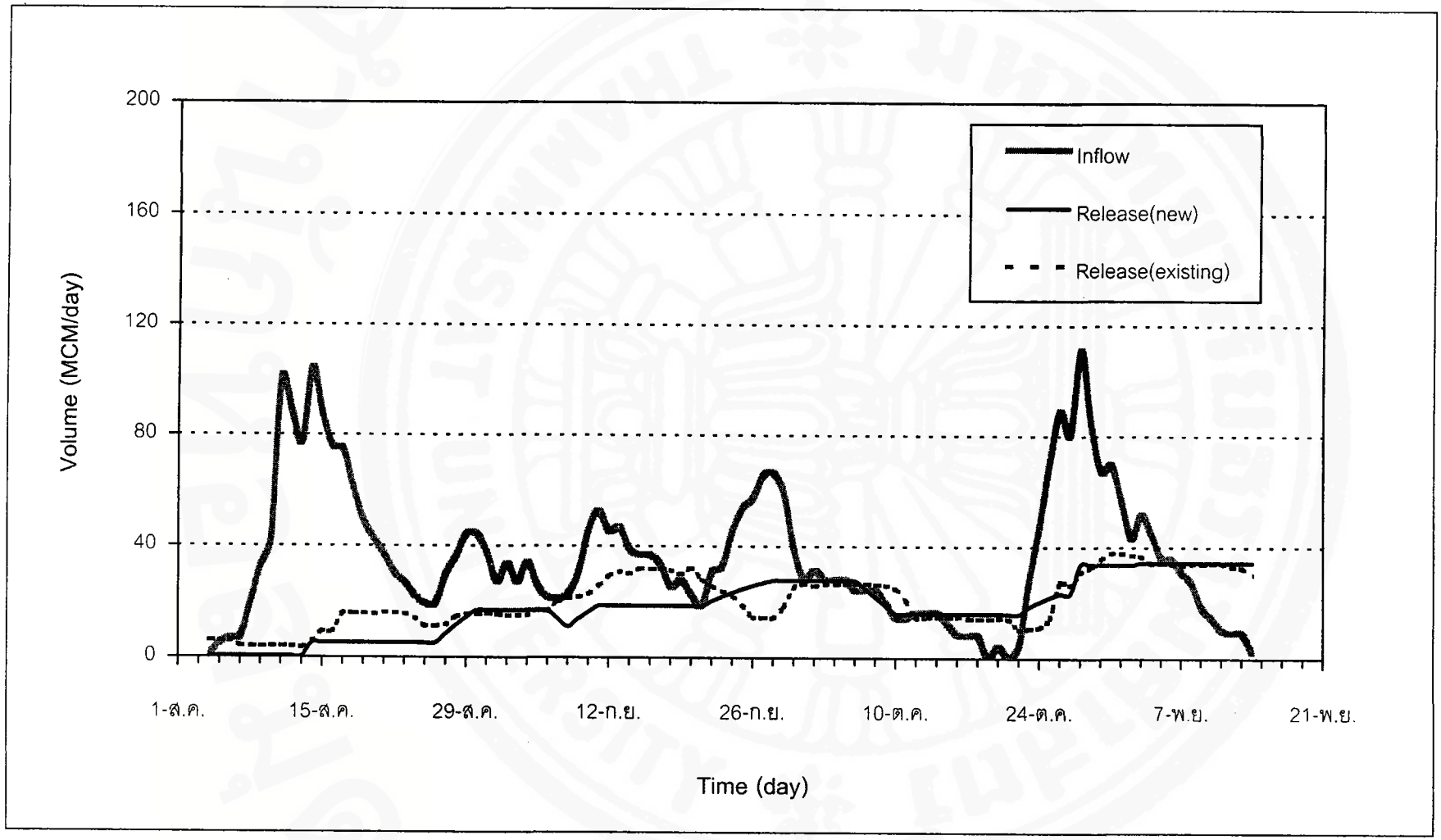
ภาพที่ 5.8 ผลการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำของเขื่อนอุบลรัตน์ ปี พ.ศ. 2534



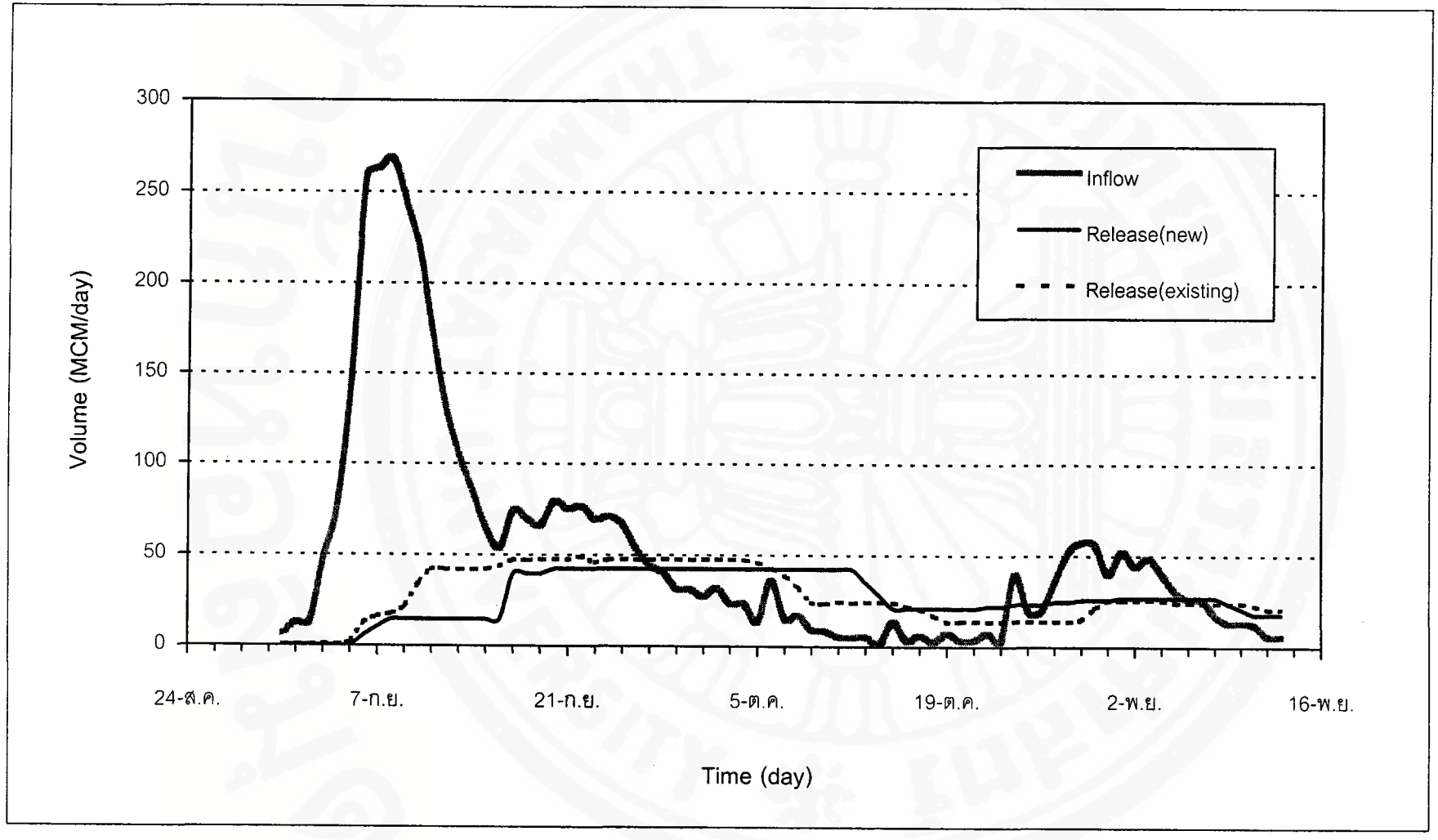
ภาพที่ 5.9 ผลการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำของเขื่อนอุบลรัตน์ ปี พ.ศ. 2538



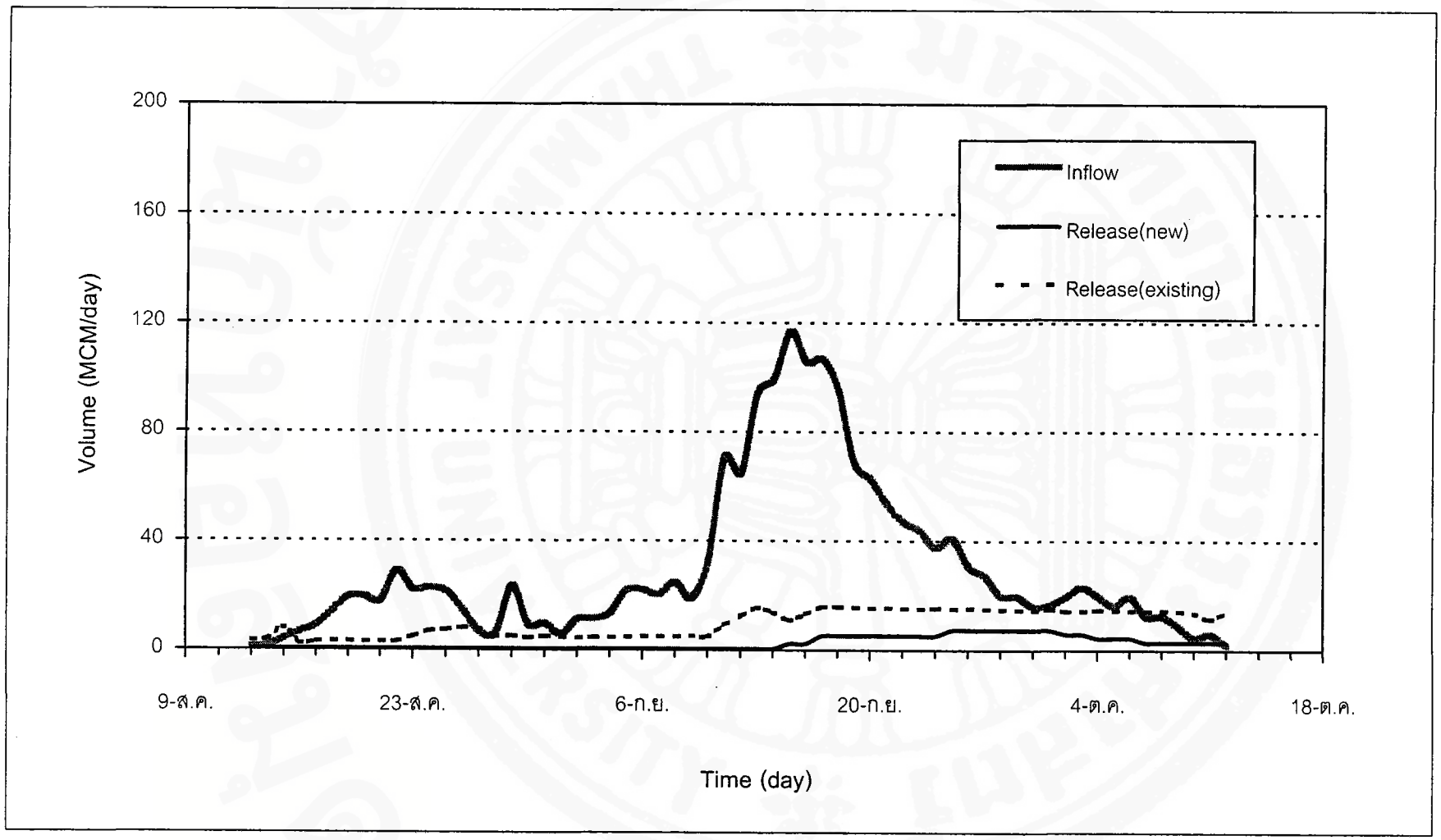
ภาพที่ 5.10 ผลการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำของเขื่อนอุบลรัตน์ ปี พ.ศ. 2543



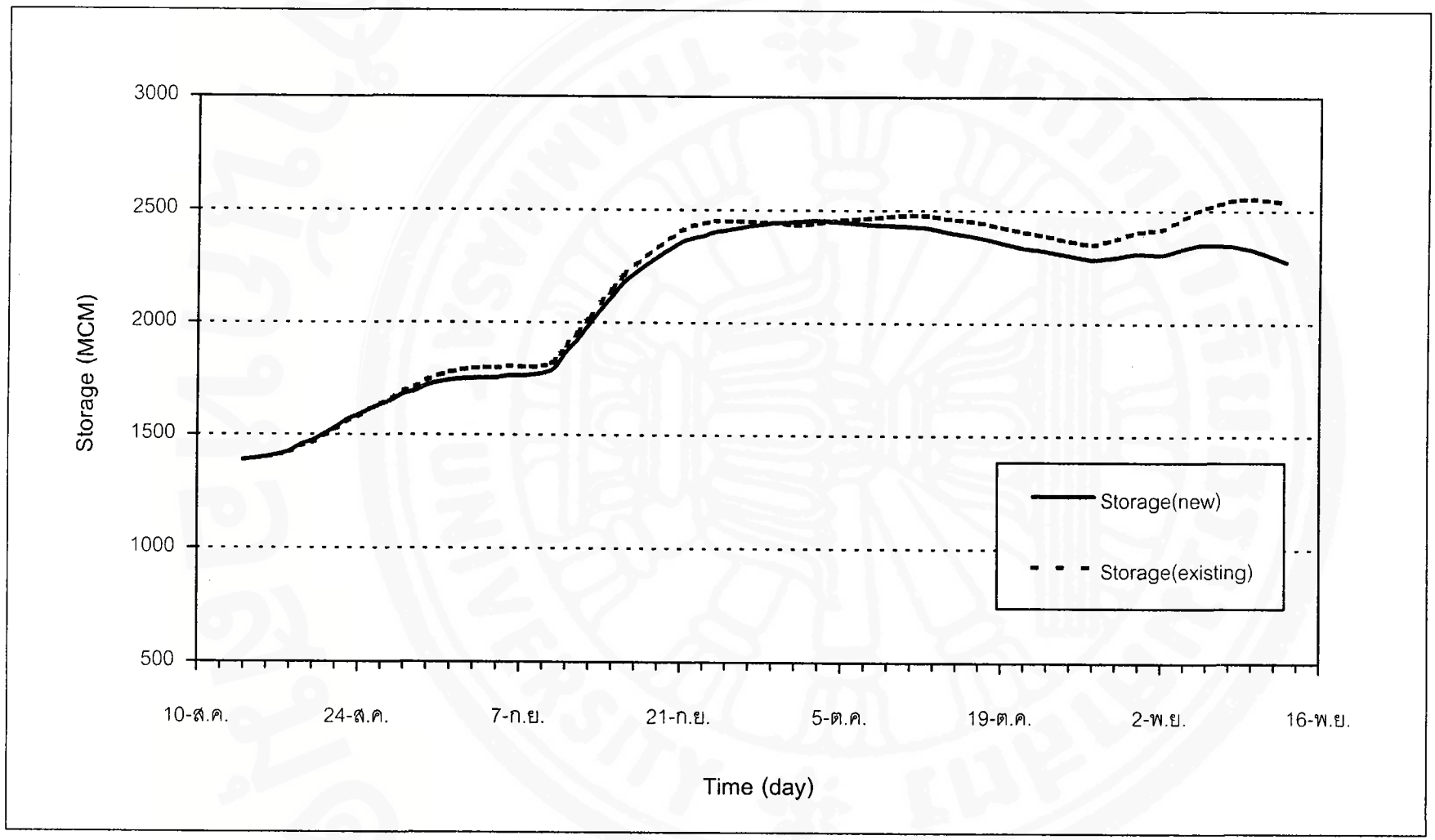
ภาพที่ 5.11 ผลการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำของเขื่อนอุบลรัตน์ ปี พ.ศ. 2544



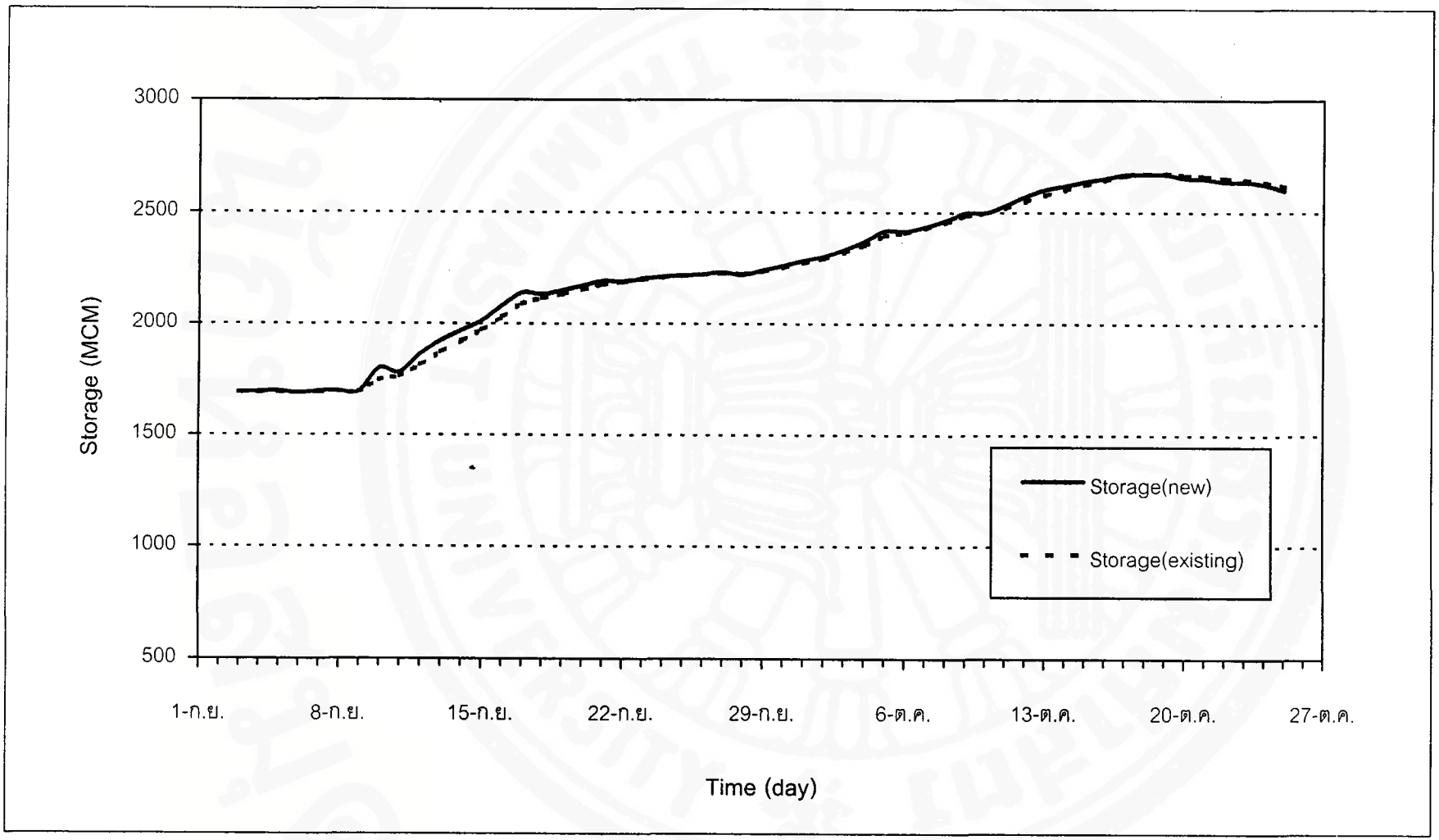
ภาพที่ 5.12 ผลการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำของเขื่อนอุบลรัตน์ ปี พ.ศ. 2545



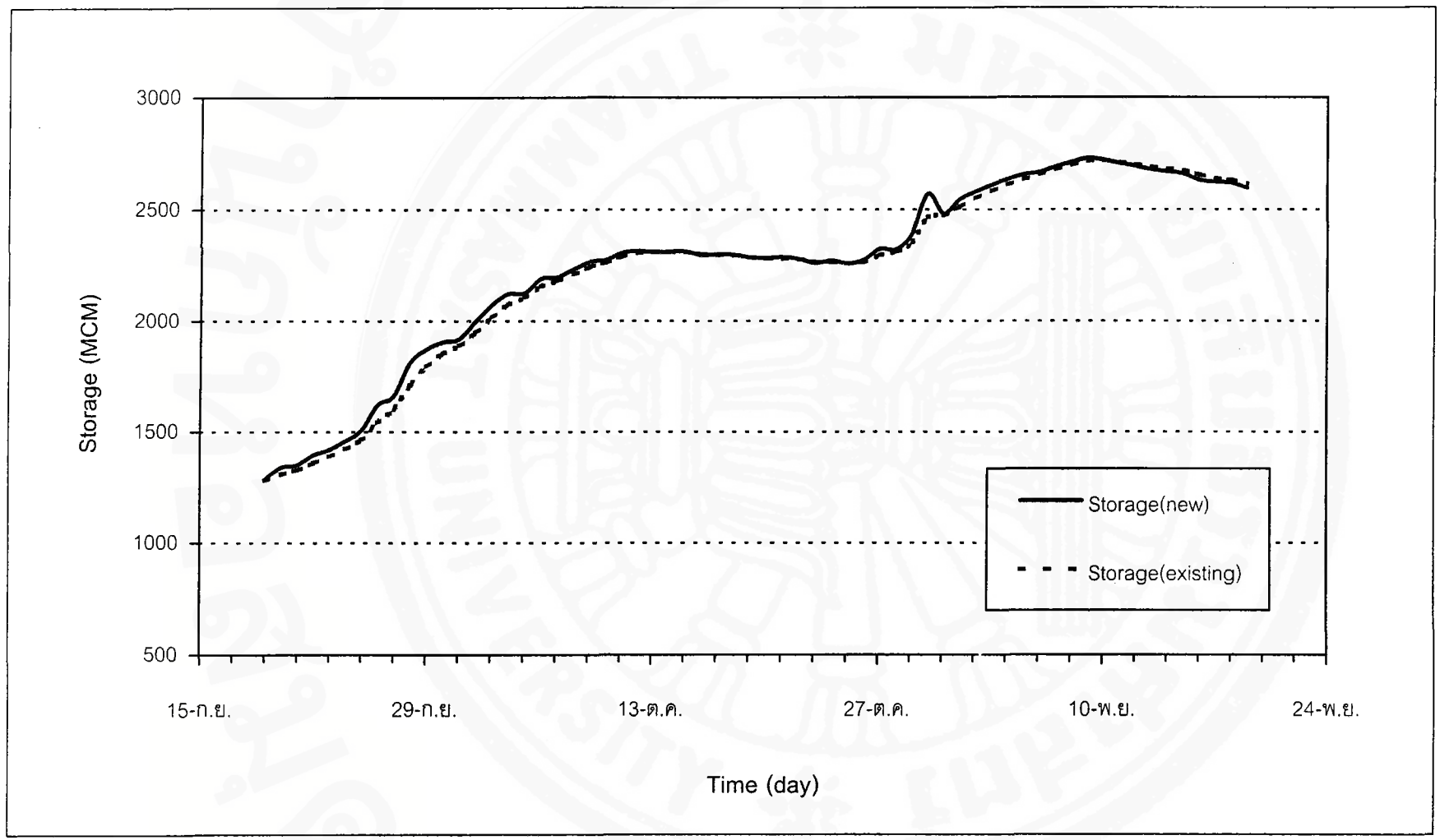
ภาพที่ 5.13 ผลการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำของเขื่อนอุบลรัตน์ ปี พ.ศ. 2546



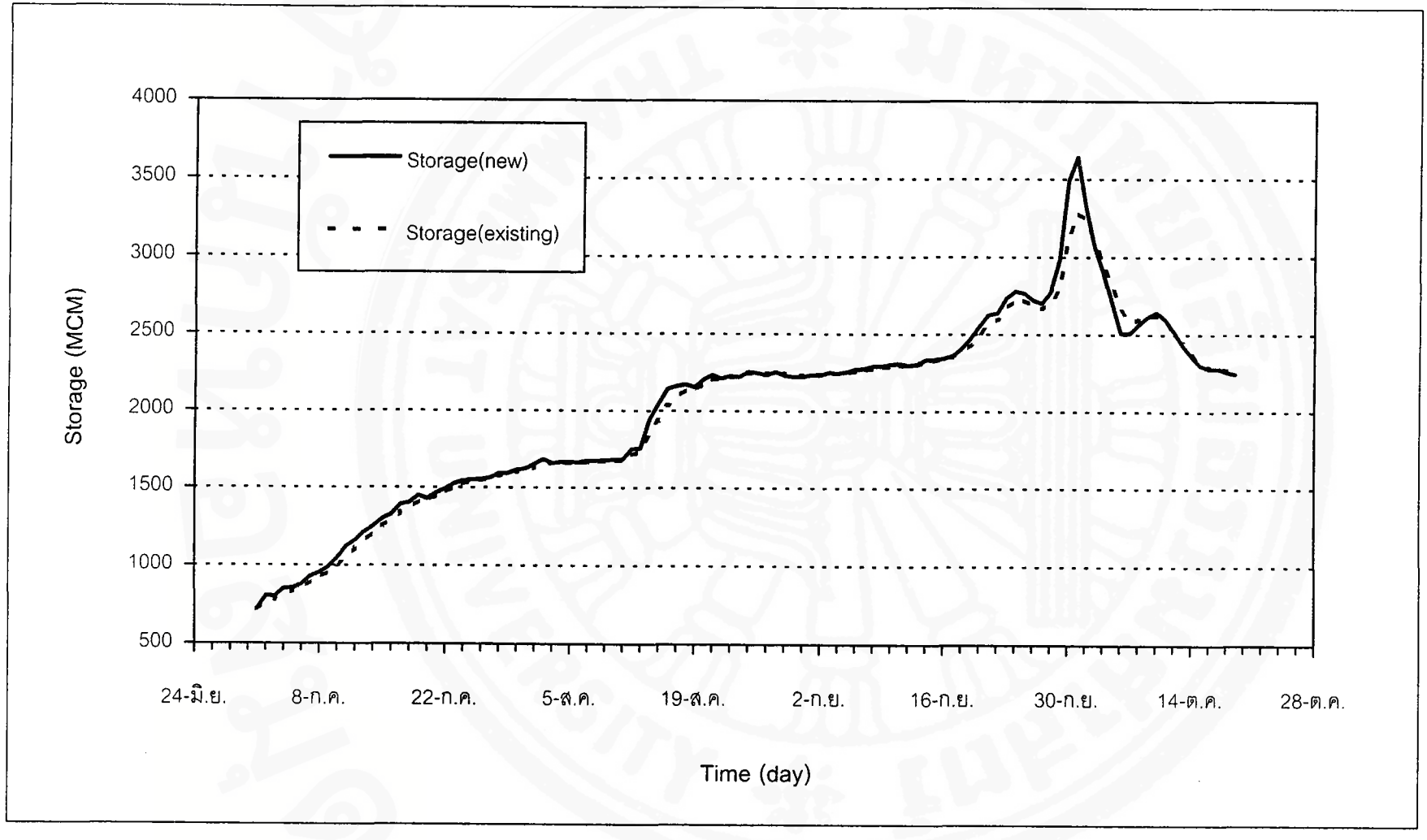
ภาพที่ 5.14 ปริมาตรเก็บกักของอ่างเก็บน้ำจากการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำของเขื่อนอุบลรัตน์ ปี พ.ศ. 2513



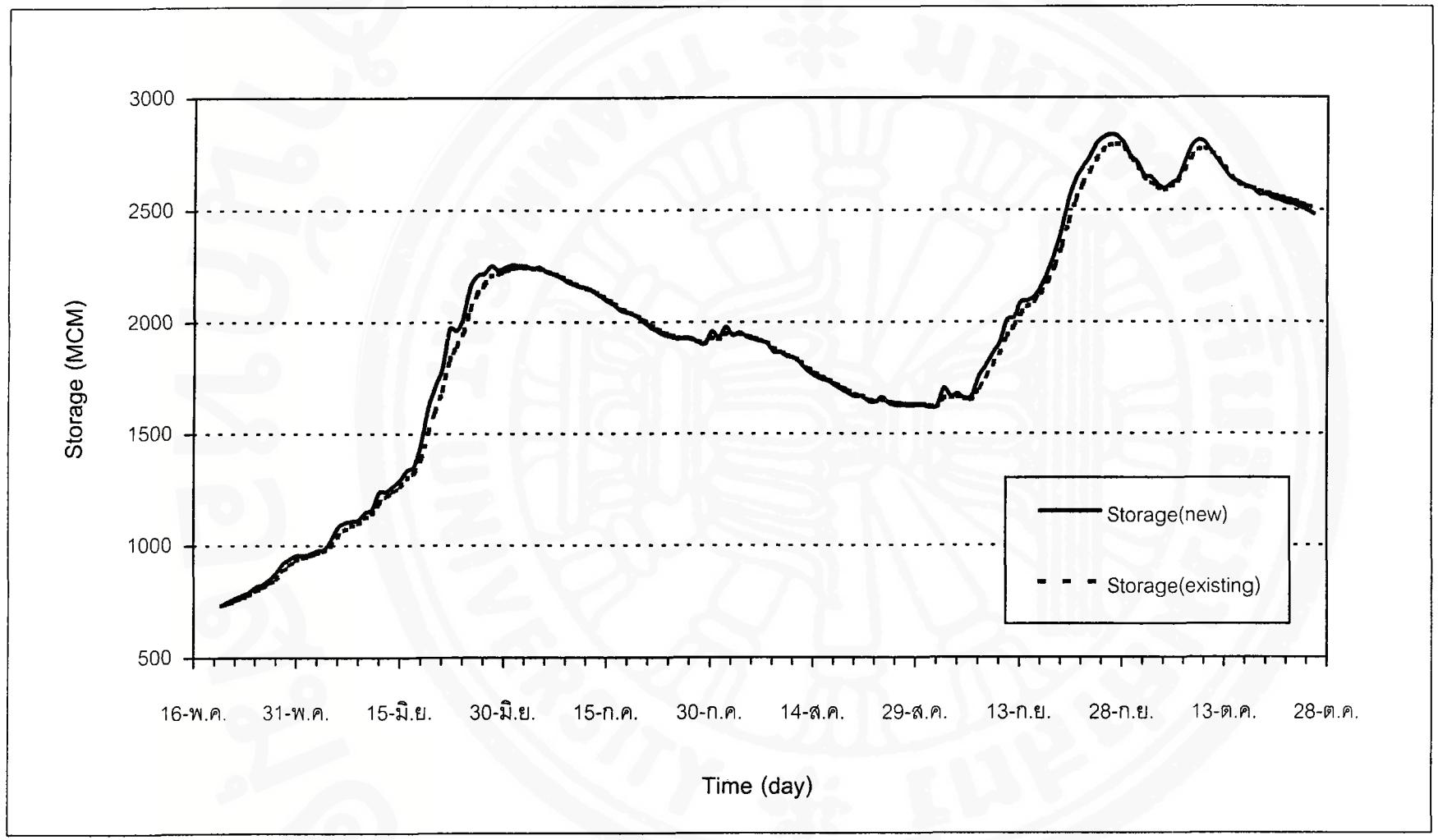
ภาพที่ 5.15 ปริมาตรเก็บกักของอ่างเก็บน้ำจากการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำของเขื่อนอุบลรัตน์ ปี พ.ศ. 2518



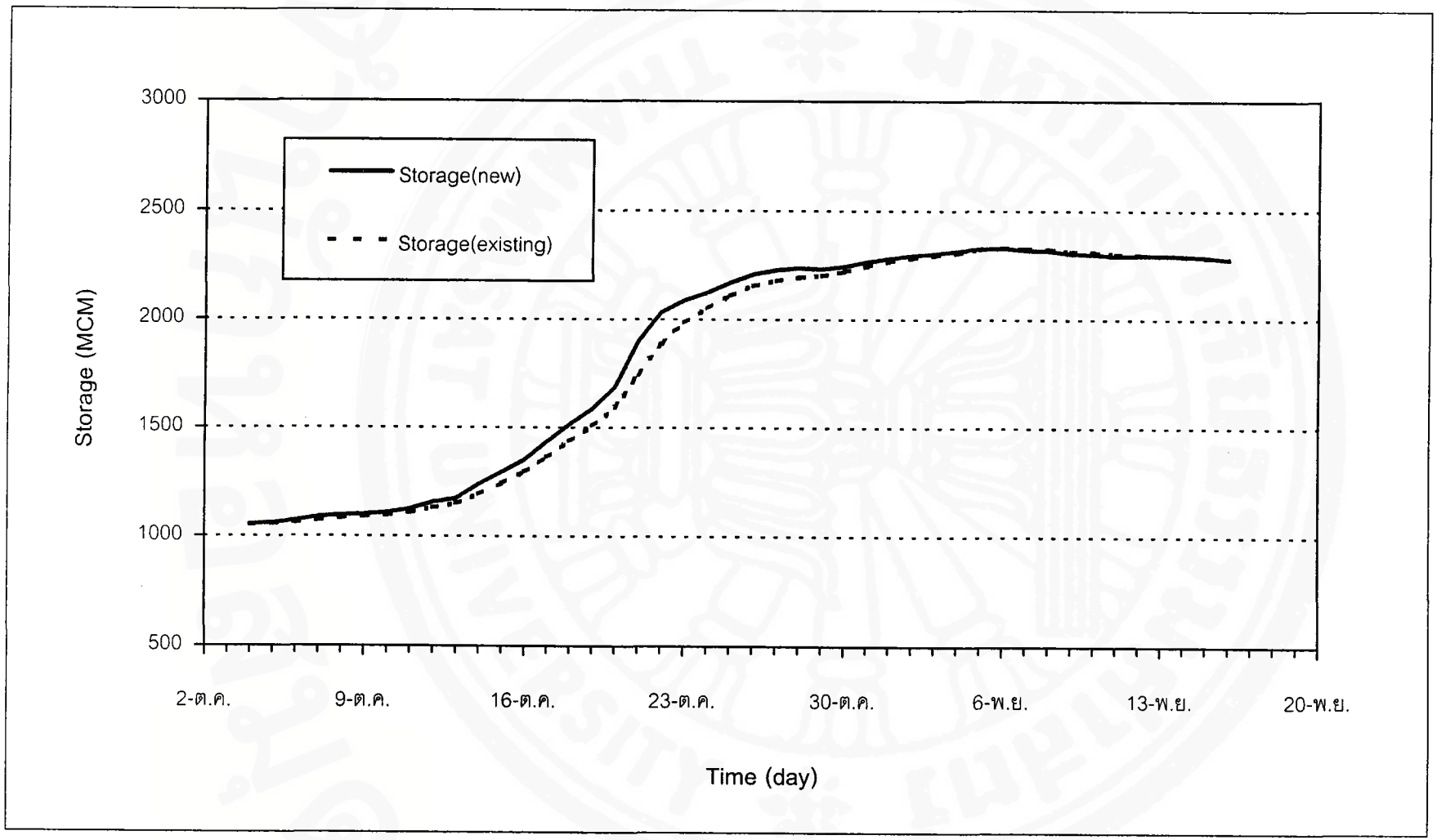
ภาพที่ 5.16 ปริมาตรเก็บกักของอ่างเก็บน้ำจากการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำของเขื่อนอุบลรัตน์ ปี พ.ศ. 2519



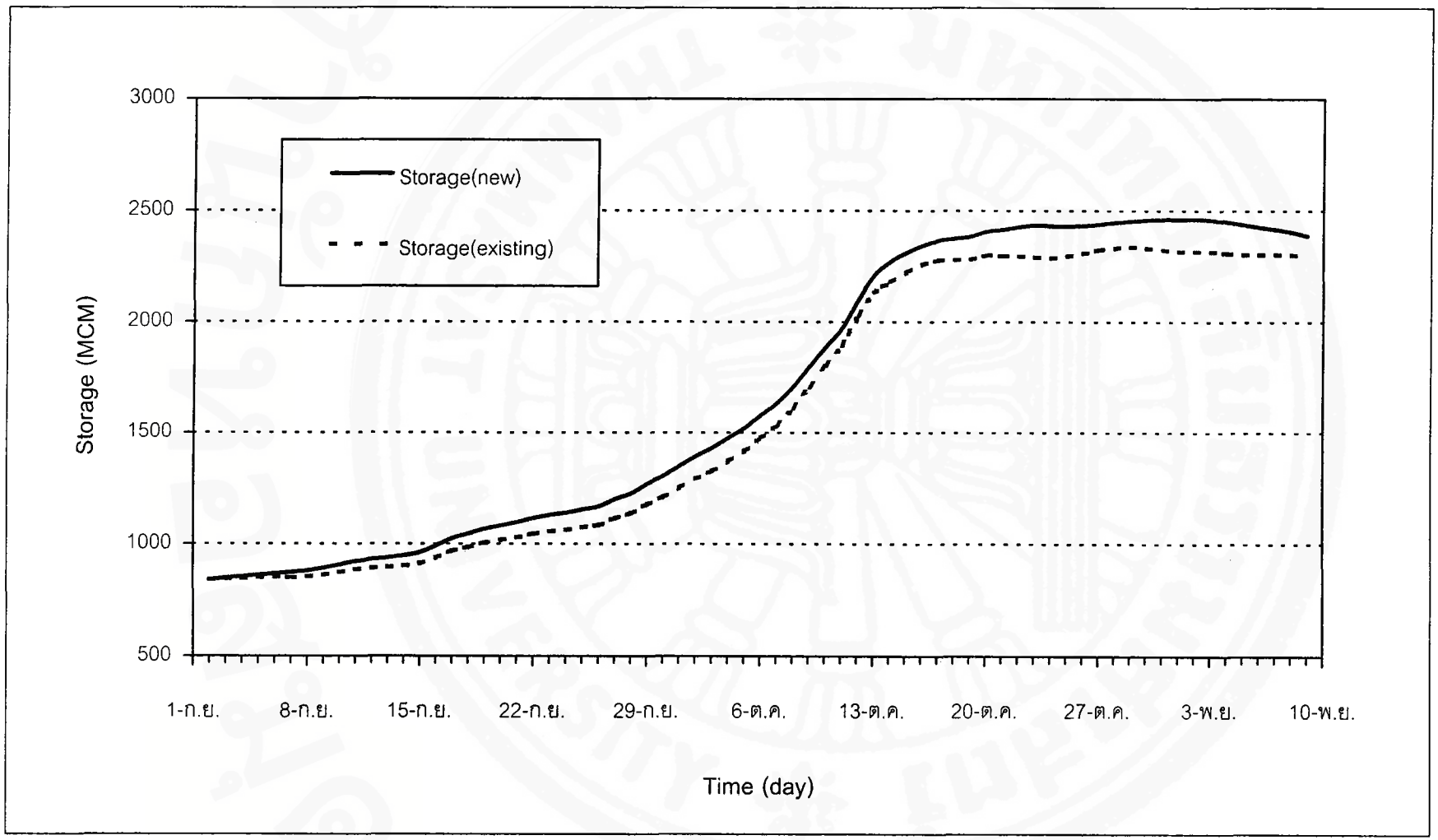
ภาพที่ 5.17 ปริมาตรเก็บกักของอ่างเก็บน้ำจากการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำของเขื่อนอุบลรัตน์ ปี พ.ศ. 2521



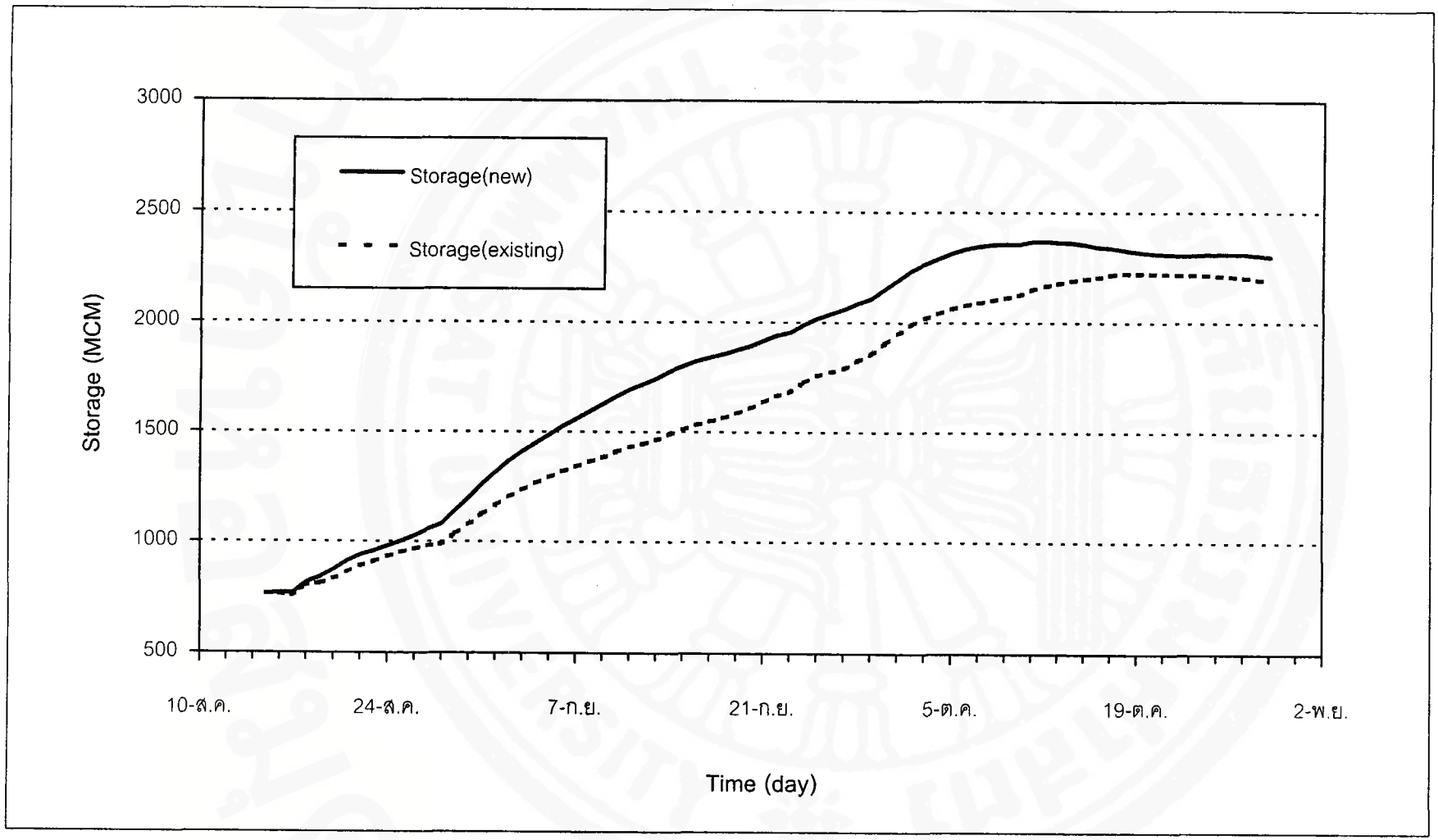
ภาพที่ 5.18 ปริมาตรเก็บกักของอ่างเก็บน้ำจากการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำของเขื่อนอุบลรัตน์ ปี พ.ศ. 2523



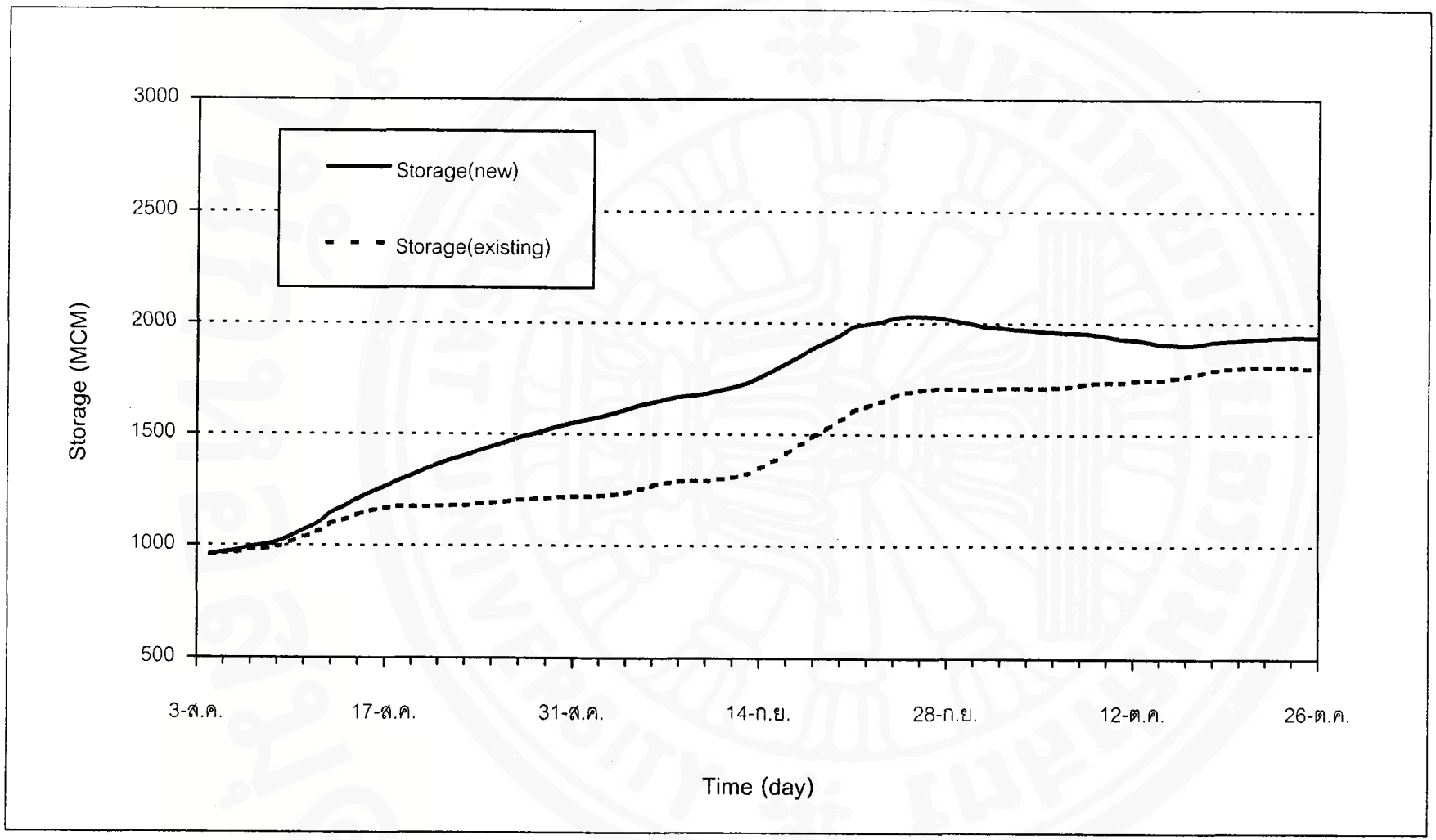
ภาพที่ 5.19 ปริมาตรเก็บกักของอ่างเก็บน้ำจากการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำของเขื่อนอุบลรัตน์ ปี พ.ศ. 2531



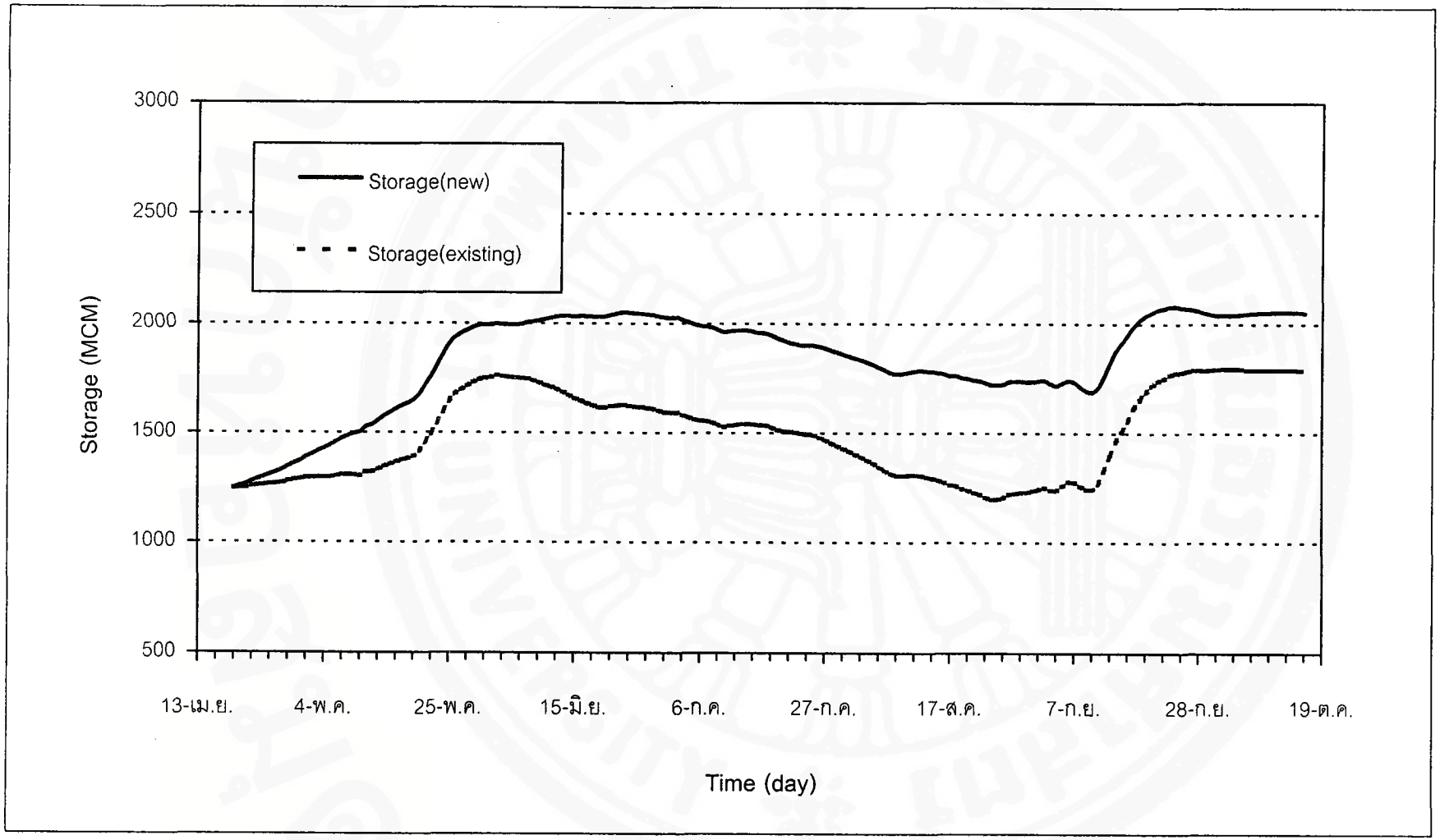
ภาพที่ 5.20 ปริมาตรเก็บกักของอ่างเก็บน้ำจากการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำของเขื่อนอุบลรัตน์ ปี พ.ศ. 2533



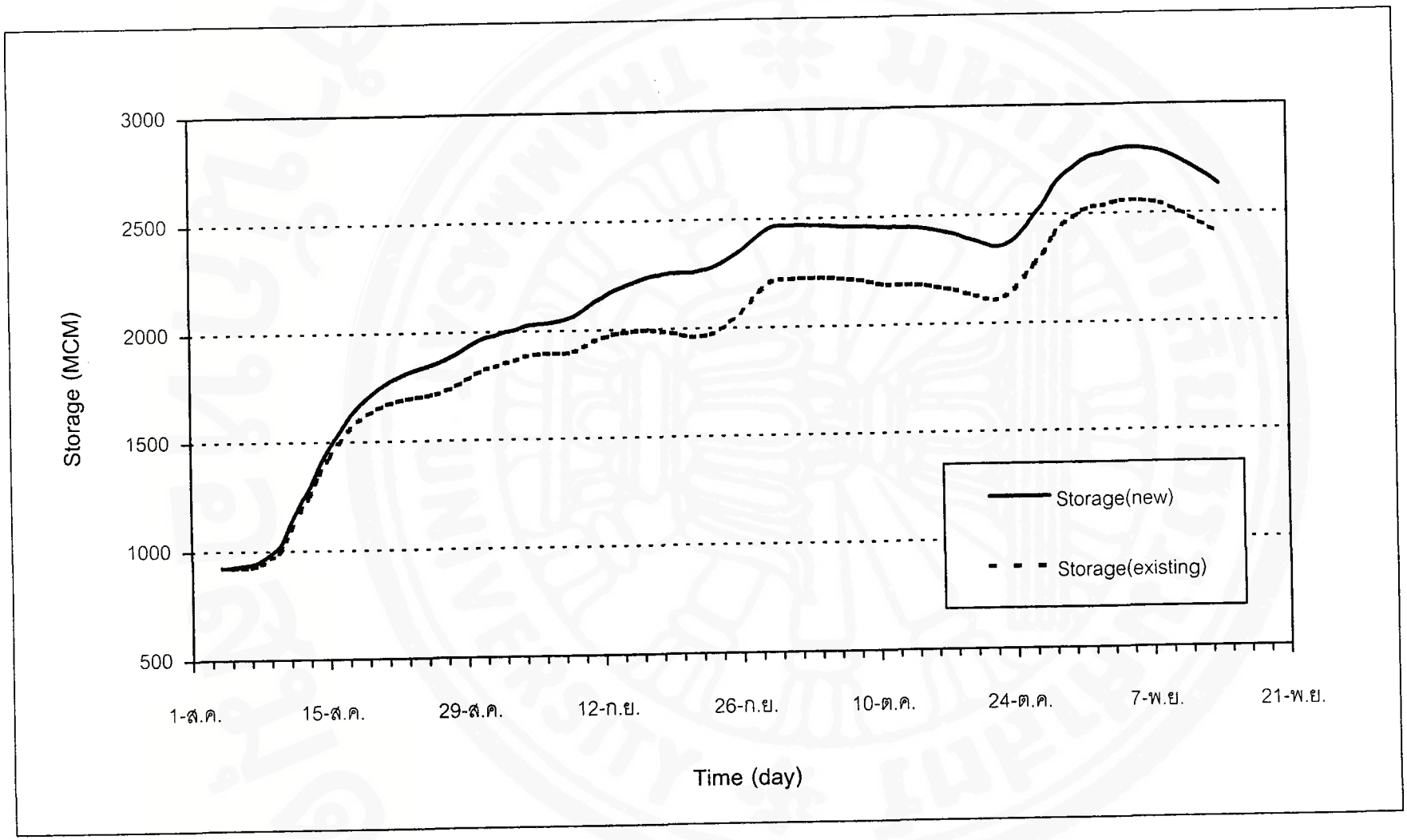
ภาพที่ 5.21 ปริมาตรเก็บกักของอ่างเก็บน้ำจากการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำของเขื่อนอุบลรัตน์ ปี พ.ศ. 2534



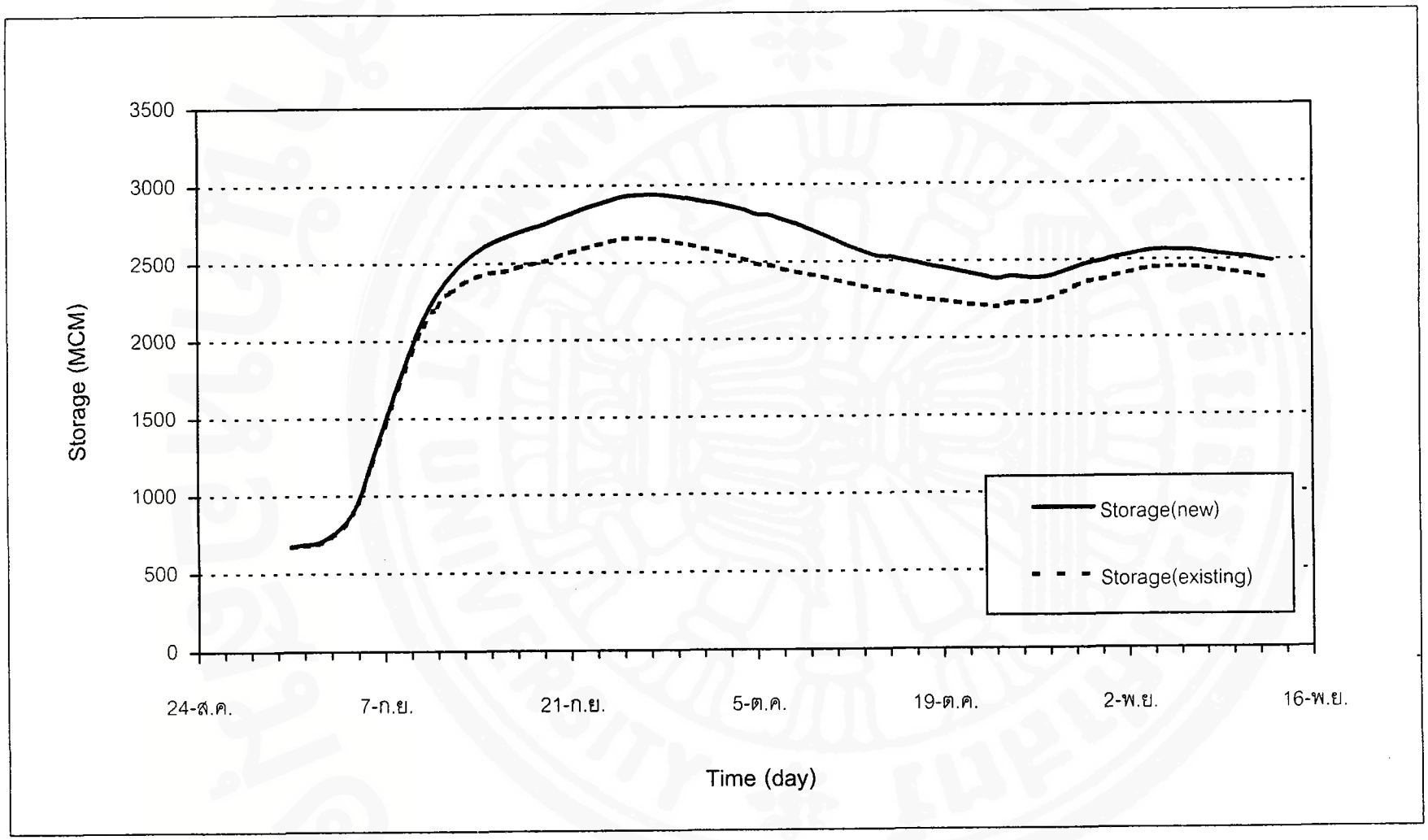
ภาพที่ 5.22 ปริมาตรเก็บกักของอ่างเก็บน้ำจากการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำของเขื่อนอุบลรัตน์ ปี พ.ศ. 2538



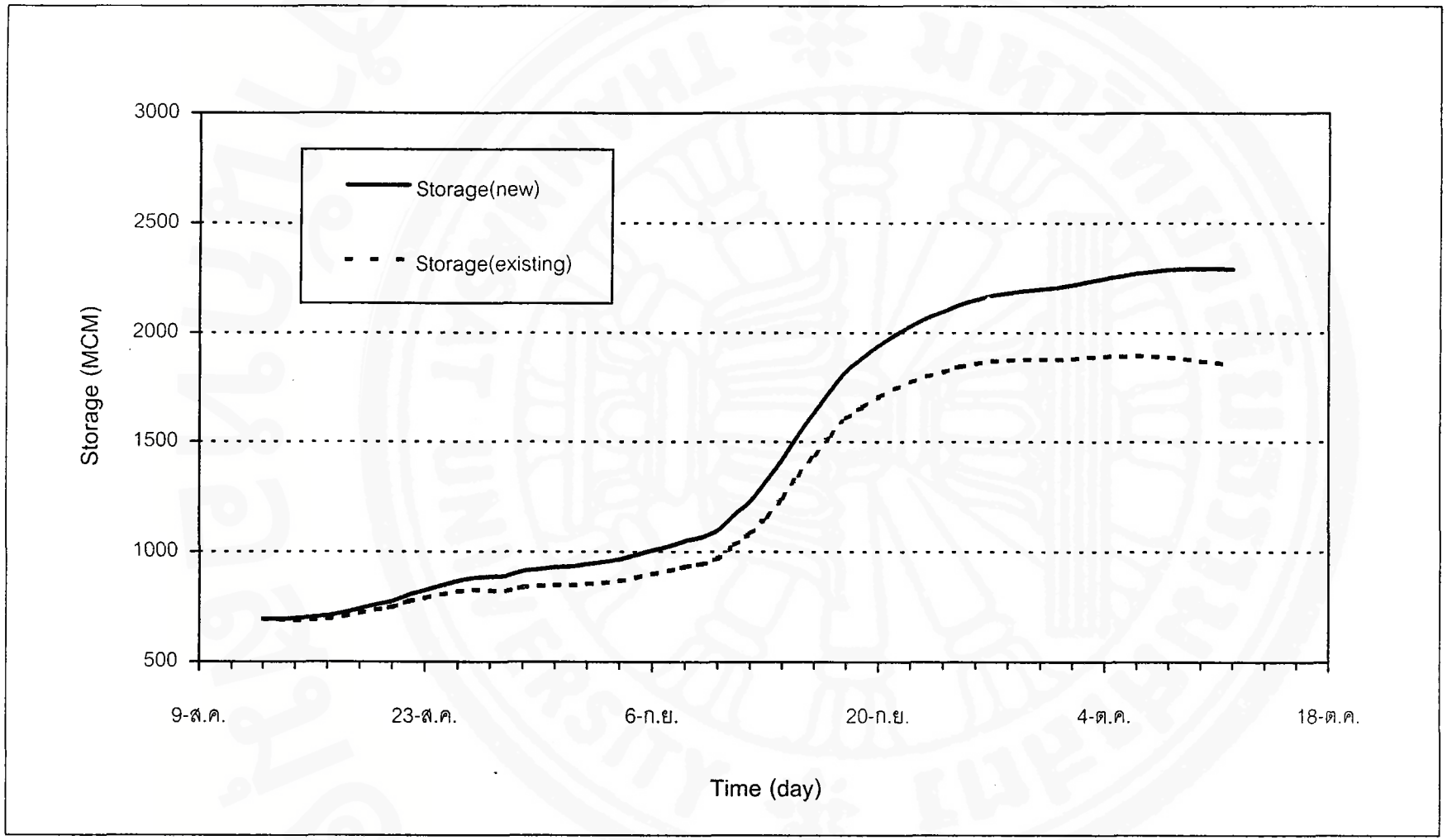
ภาพที่ 5.23 ปริมาตรเก็บกักของอ่างเก็บน้ำจากการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำของเขื่อนอุบลรัตน์ ปี พ.ศ. 2543



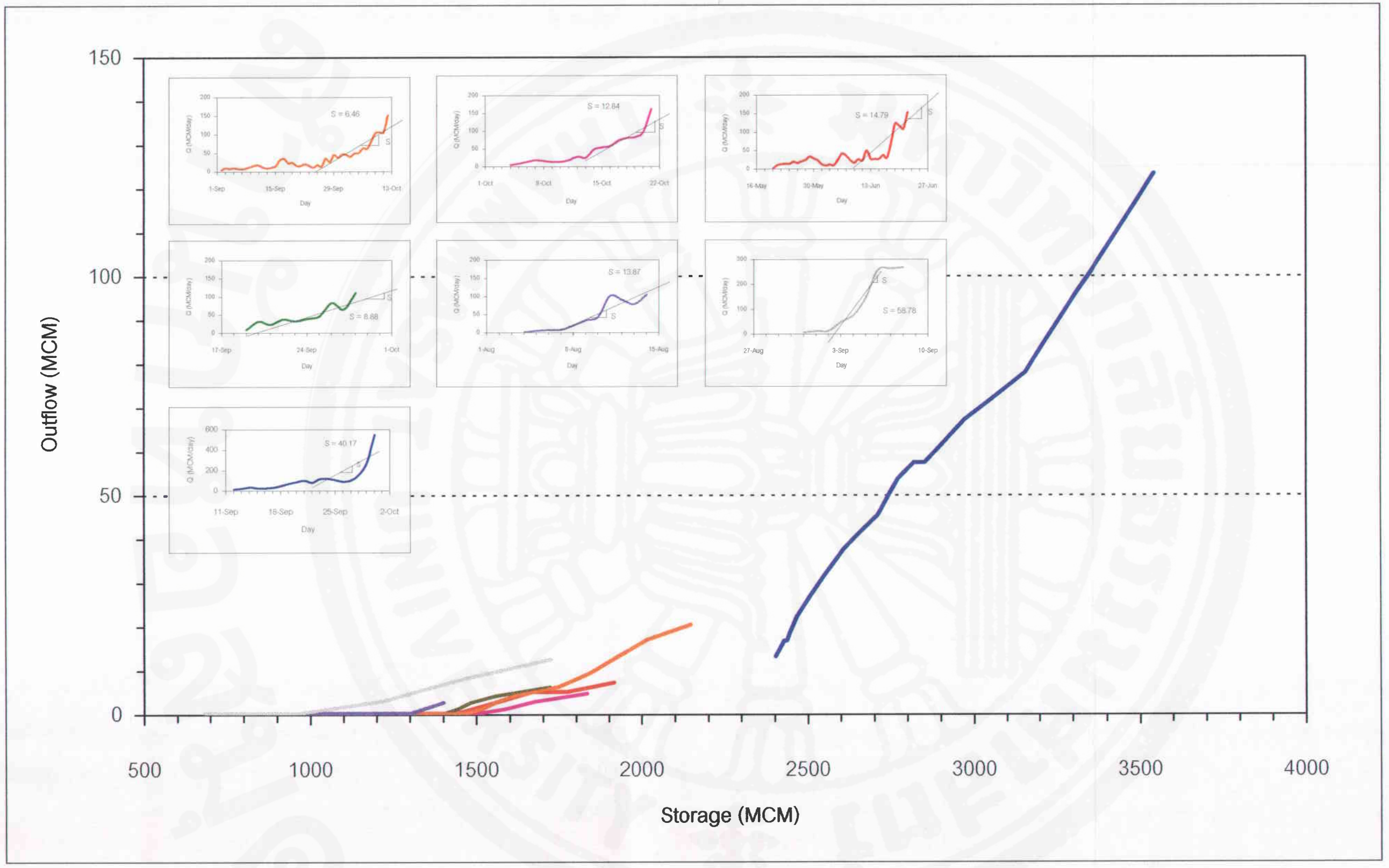
ภาพที่ 5.24 ปริมาตรเก็บกักของอ่างเก็บน้ำจากการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำของเขื่อนอุบลรัตน์ ปี พ.ศ. 2544



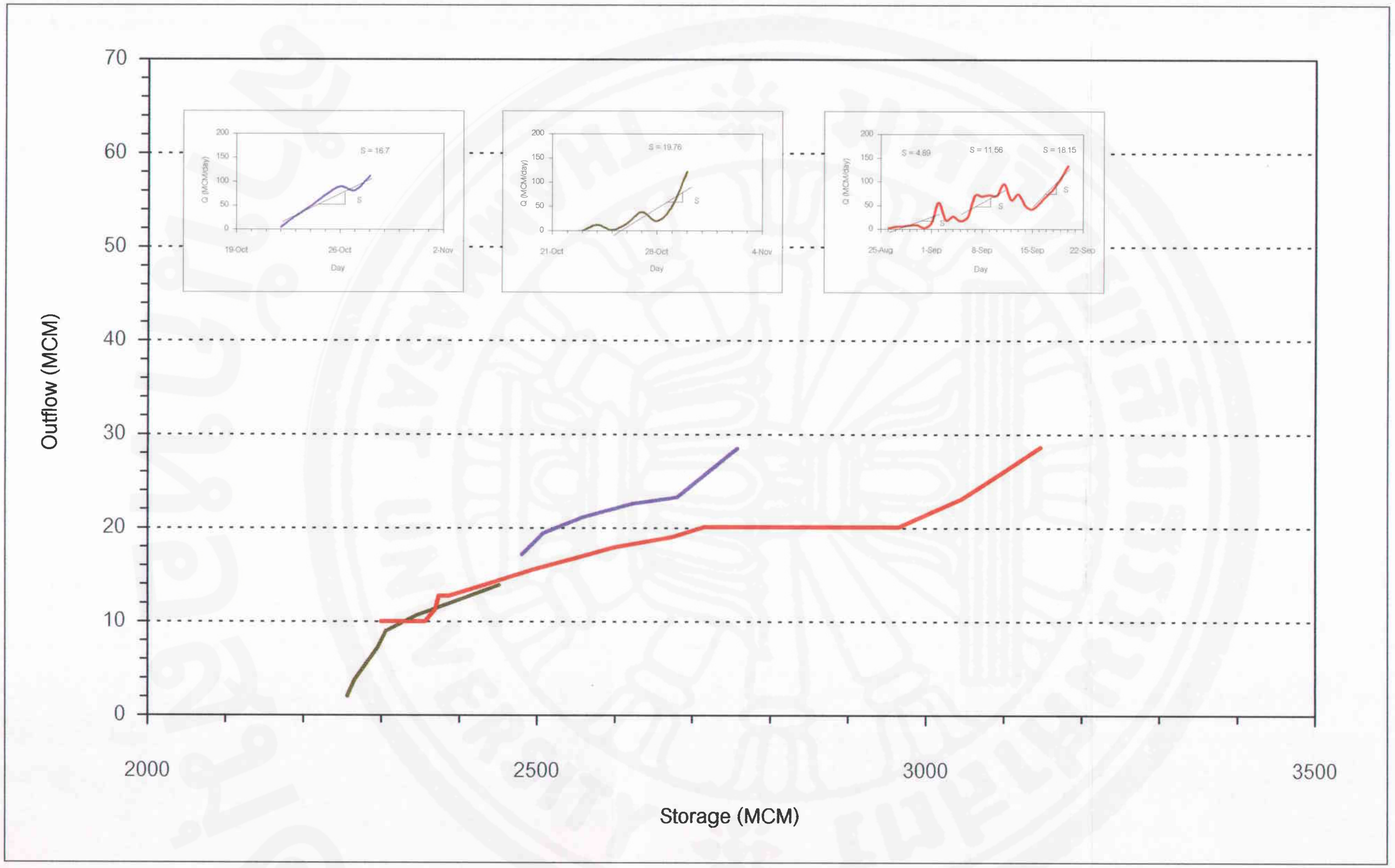
ภาพที่ 5.25 ปริมาตรเก็บกักของอ่างเก็บน้ำจากการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำของเขื่อนอุบลรัตน์ ปี พ.ศ. 2545



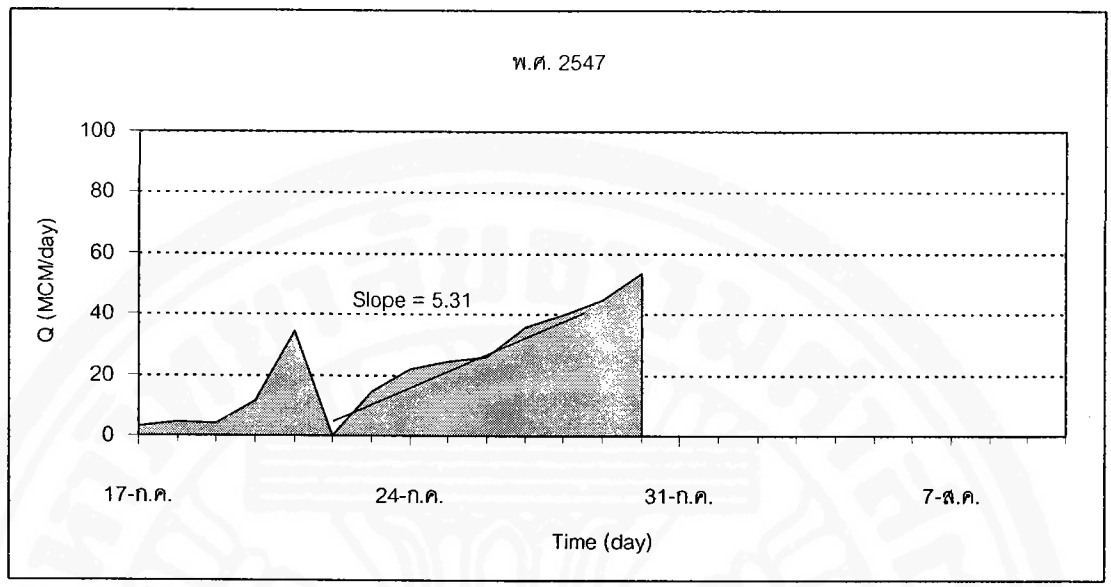
ภาพที่ 5.26 ปริมาตรเก็บกักของอ่างเก็บน้ำจากการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำของเขื่อนอุบลรัตน์ ปี พ.ศ. 2546



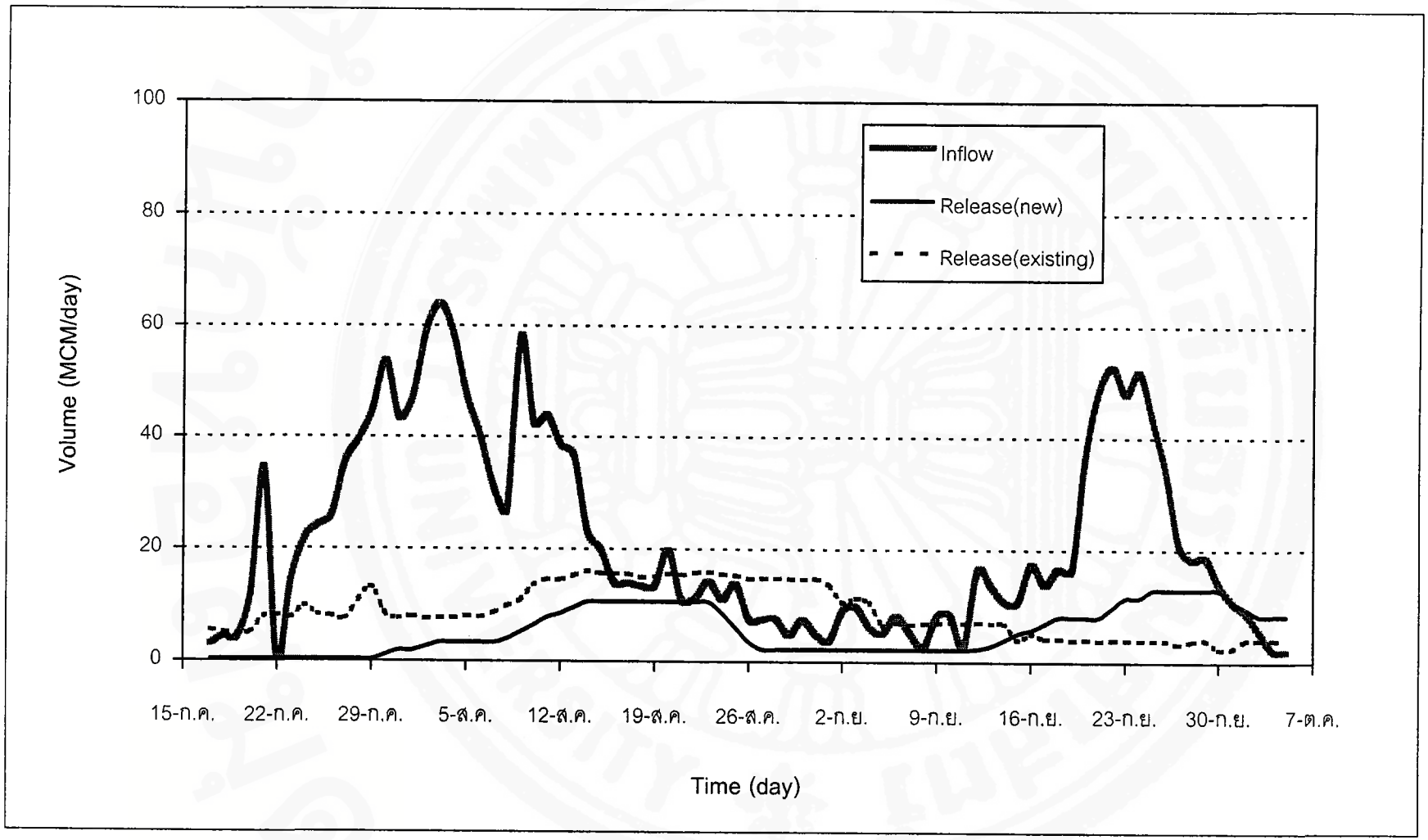
ภาพที่ 5.27 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรเก็บกักกับการระบายน้ำ สำหรับน้ำหลากลูกแรกของปี



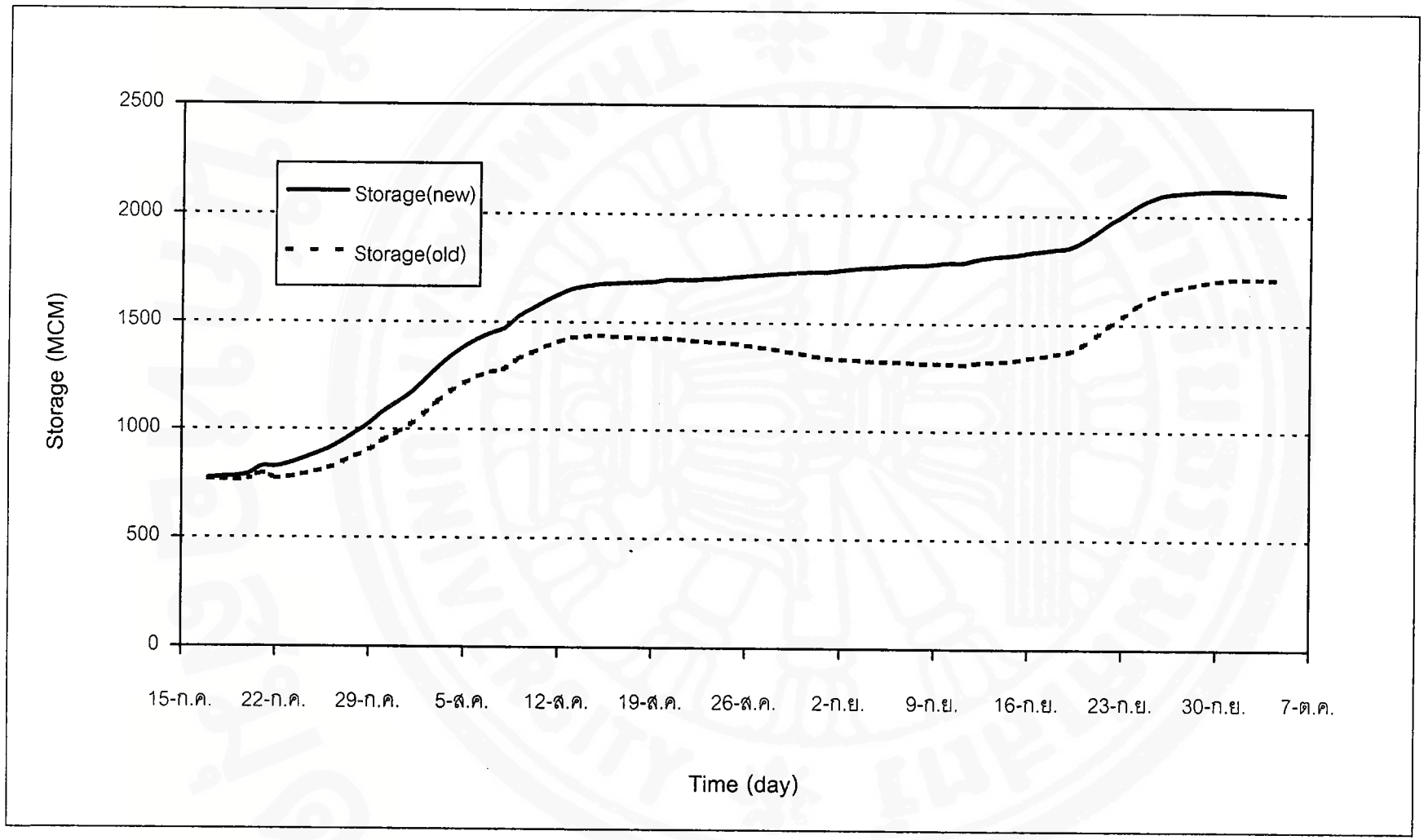
ภาพที่ 5.28 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรเก็บกักกับการระบายน้ำ สำหรับน้ำหลากลูกที่สองขึ้นไป



ภาพที่ 5.29 ตัวอย่างการหาความลาดชันของน้ำหลาก



ภาพที่ 5.30 ตัวอย่างการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำของเขื่อนอุบลรัตน์ ปี พ.ศ. 2547



ภาพที่ 5.31 ตัวอย่างปริมาตรเก็บกักจากการปฏิบัติการอ่างเก็บน้ำของเขื่อนอุบลรัตน์ ปี พ.ศ. 2547