บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 การเลือกใช้ความสูงของกรวด

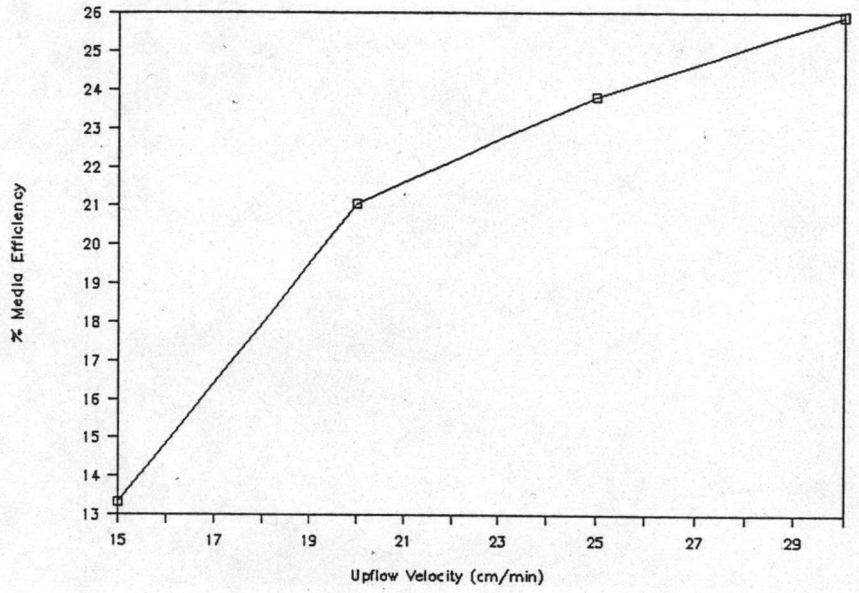
สำหรับการศึกษาเบื้องต้น เพื่อเลือกใช้ความสูงของกรวดที่เหมาะสม กระทำที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ซม./นาที ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 20 มก./ล. ความสูงของชั้นตะกอน 0.75 ม. ขนาดของกรวด 9-12 มม. โดยทดลองเปลี่ยนแปลงค่าความสูงของกรวดเป็น 5,10,20,30 ซม. ได้ผลการทดลองดังแสดงในภาคผนวก ก. และรูปที่ 4.1

จากรูปที่ 4.1 ที่ความสูงของชั้นกรวดเป็น 5, 10, 20, 30 ซม. พบว่ากรวดสามารถกำจัดความขุ่นได้ 3.89, 8.97, 23.08, 24.36% ตามลำดับ ซึ่งค่าความสูงที่เหมาะสมของกรวดเท่ากับ 20 ซม. เนื่องจากเมื่อเพิ่มความสูงของชั้นกรวดจาก 20 ซม. เป็น 30 ซม. แล้วพบว่าประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นน้อยมาก เมื่อเทียบกับการเพิ่มความสูงของชั้นกรวดจาก 10 ซม. เป็น 20 ซม. ดังนั้นจึงใช้ค่าความสูงของชั้นกรวดเท่ากับ 20 ซม. มาใช้ในการทดลองต่อไป

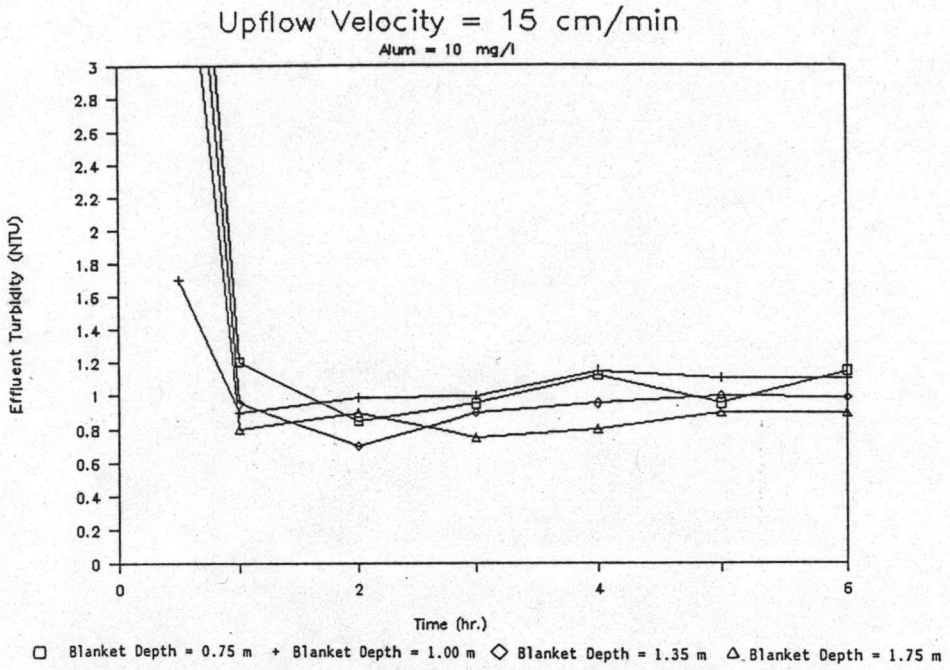
4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับเวลาในการเดินระบบ

รูปที่ 4.2 ถึง 4.21 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับเวลา เมื่อมีความเร็วน้ำไหลขึ้น 15, 20, 25, 30, 40 ซม./นาที ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 10, 15, 20, 30 มก./ล. ที่ความสูงของชั้นตะกอน 0.75, 1.00, 1.35, 1.75 ม. ตามลำดับ

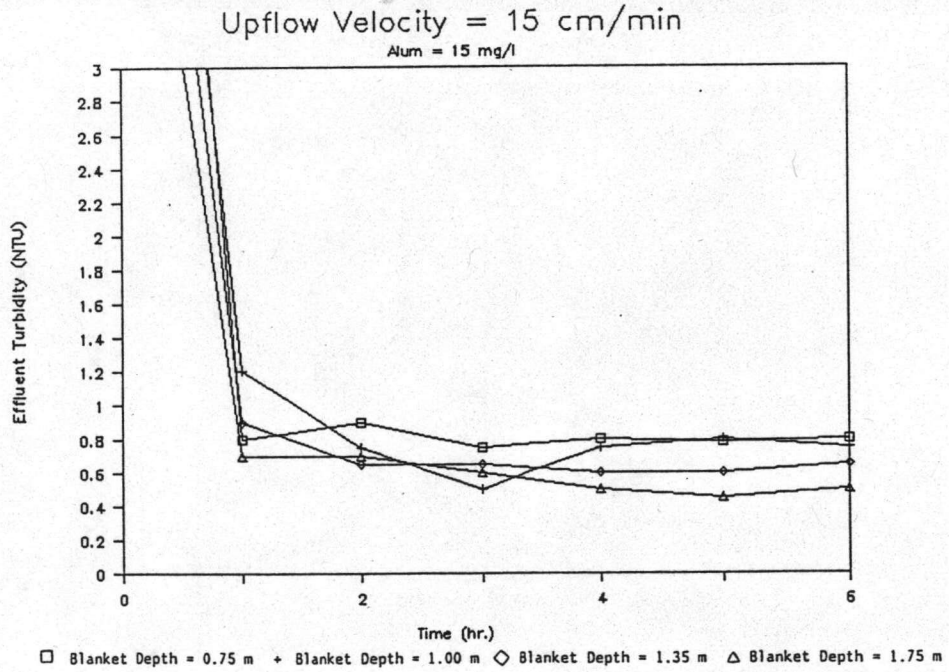
จากการทดลองพบว่า เมื่อเริ่มทำการเดินระบบในตอนแรก ค่าความขุ่นของน้ำผลิตจะมีค่าสูง หลังจากนั้นเมื่อเวลาเพิ่มขึ้น ความขุ่นของน้ำผลิตจะลดลง และคงที่ในที่สุด หรือเรียกได้ว่าระบบเข้าสู่สภาวะคงตัว โดยระบบจะปรับตัวเข้าสู่สภาวะคงตัวที่ชั่วโมงที่ 1 ใช้เวลาประมาณ 3-8 เท่าของเวลากักน้ำ (detention time) จากการพิจารณาเวลาในการเข้าสู่สภาวะคงตัวของระบบประกอบกับค่าความขุ่นของน้ำผลิตที่ได้ พบว่าระบบมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นได้ดี นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม, ความสูงของชั้นตะกอน และความเร็วน้ำไหลขึ้นไม่มีผลต่อความเร็วในการเข้าสู่สภาวะคงตัวของระบบ แต่มีผลต่อคุณภาพน้ำ



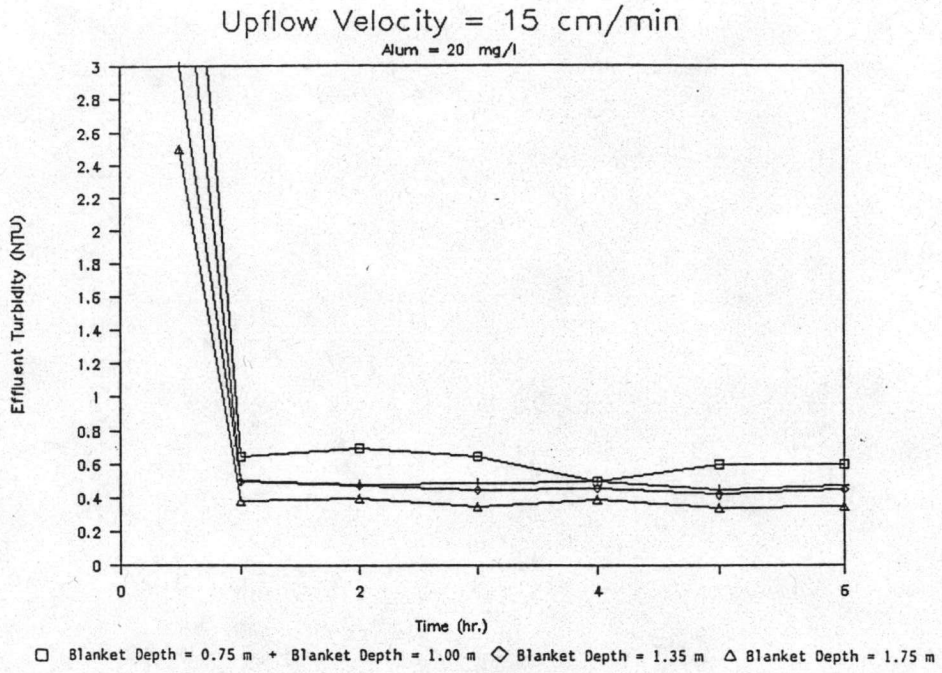
รูปที่ 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของชั้นกรวดกับประสิทธิภาพของกรวดในการกำจัดความขุ่น



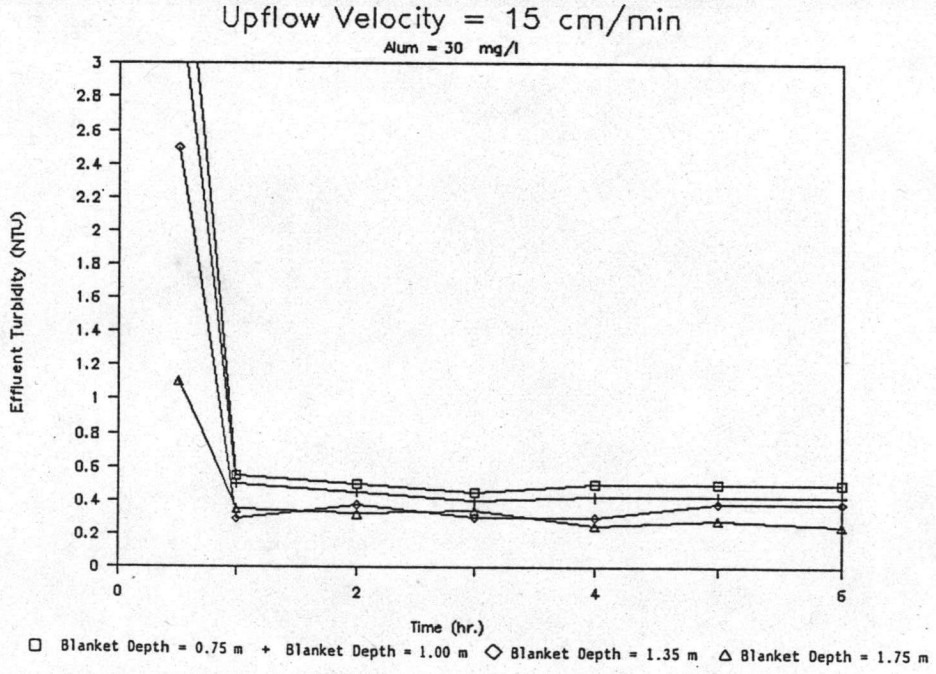
รูปที่ 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับเวลา ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ซม./นาที, ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 10 มก./ล.



รูปที่ 4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับเวลา ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ซม./นาที, ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 15 มก./ล.

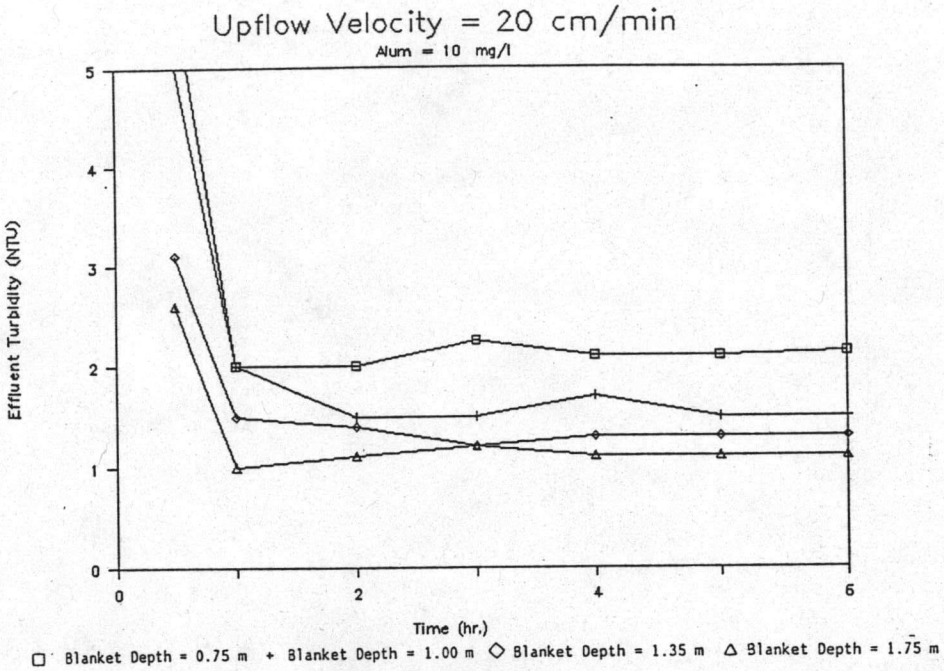


รูปที่ 4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับเวลา ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ซม./นาที, ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 20 มก./ล.

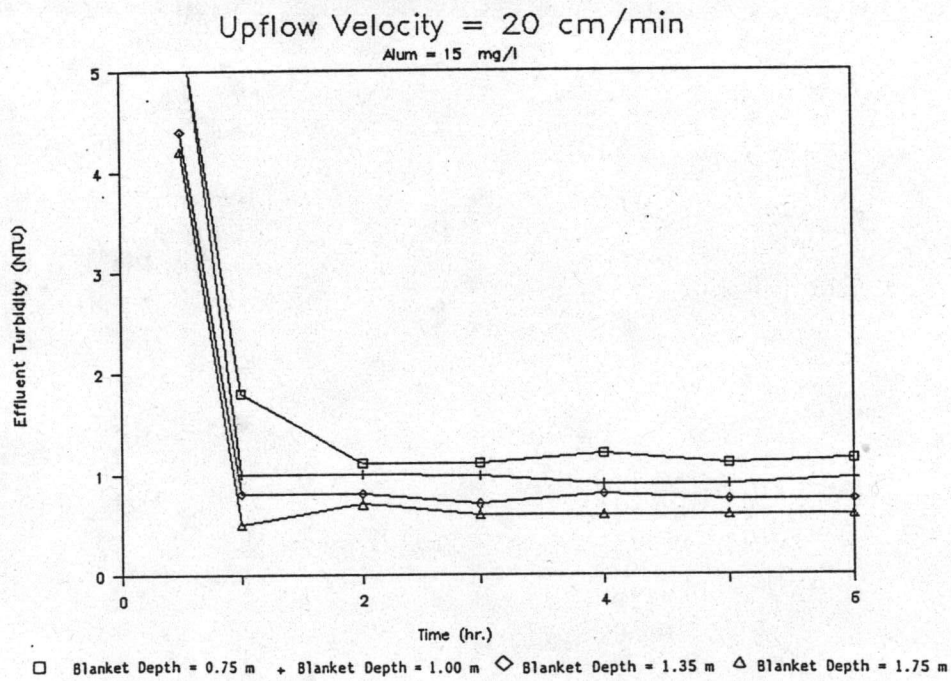


รูปที่ 4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับเวลา ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ซม./นาที, ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 30 มก./ล.

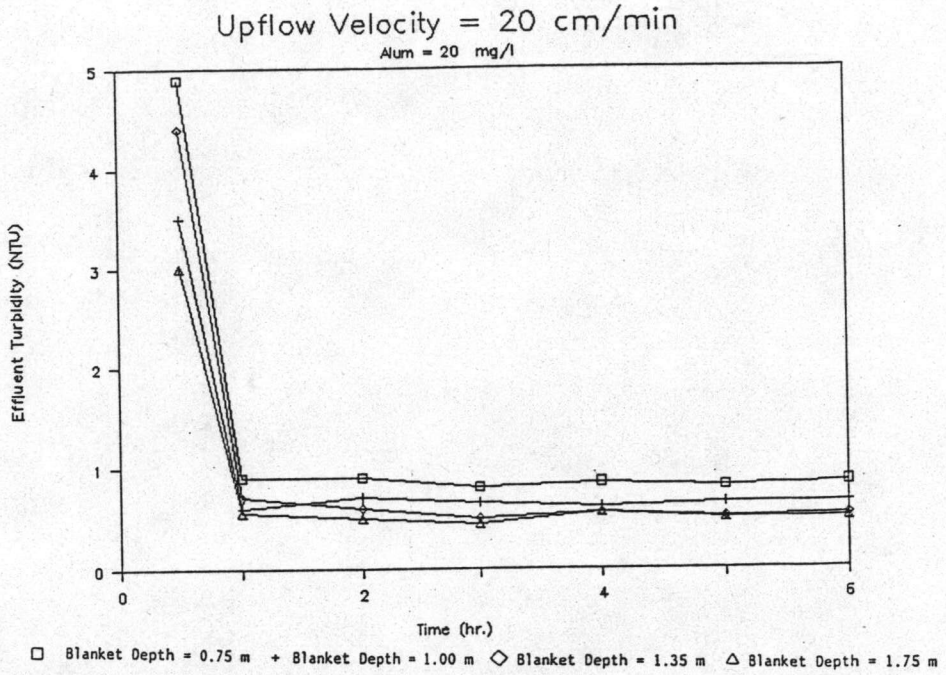
ม7855689



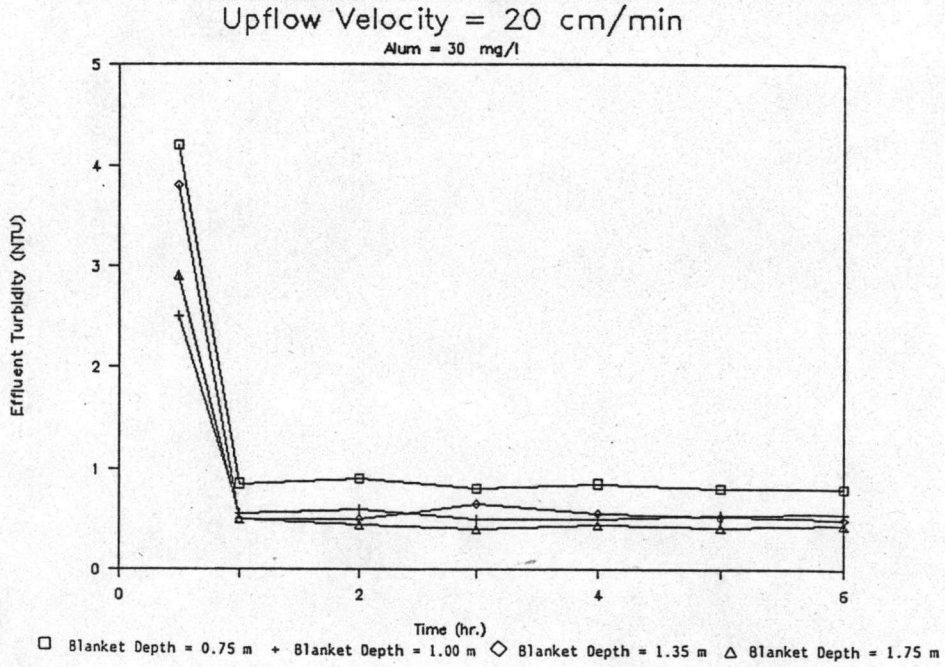
รูปที่ 4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับเวลา ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 20 ซม./นาที, ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 10 มก./ล.



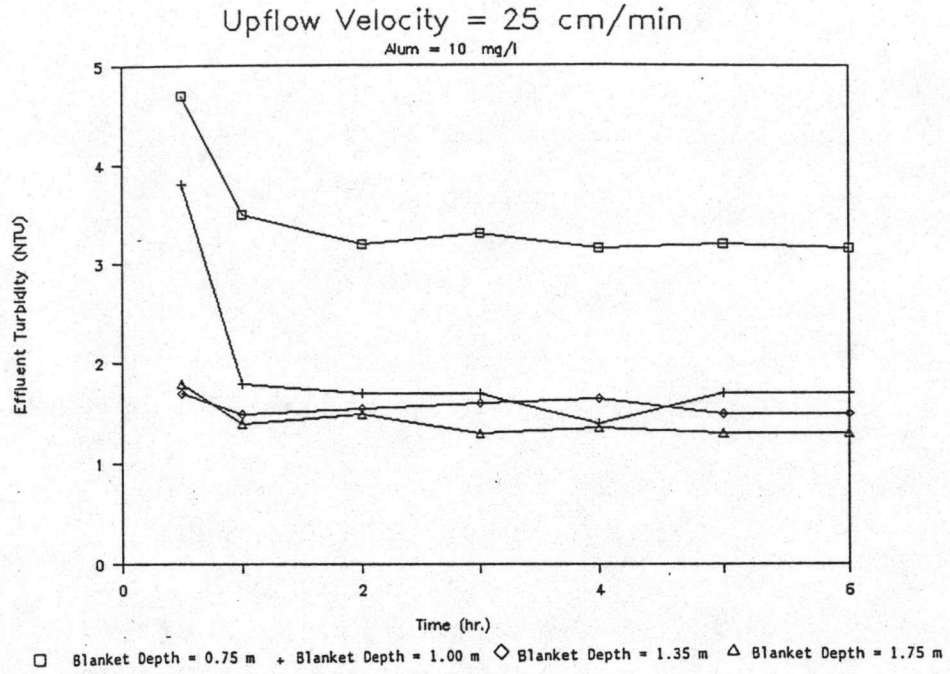
รูปที่ 4.7 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับเวลา ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 20 ซม./นาที, ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 15 มก./ล.



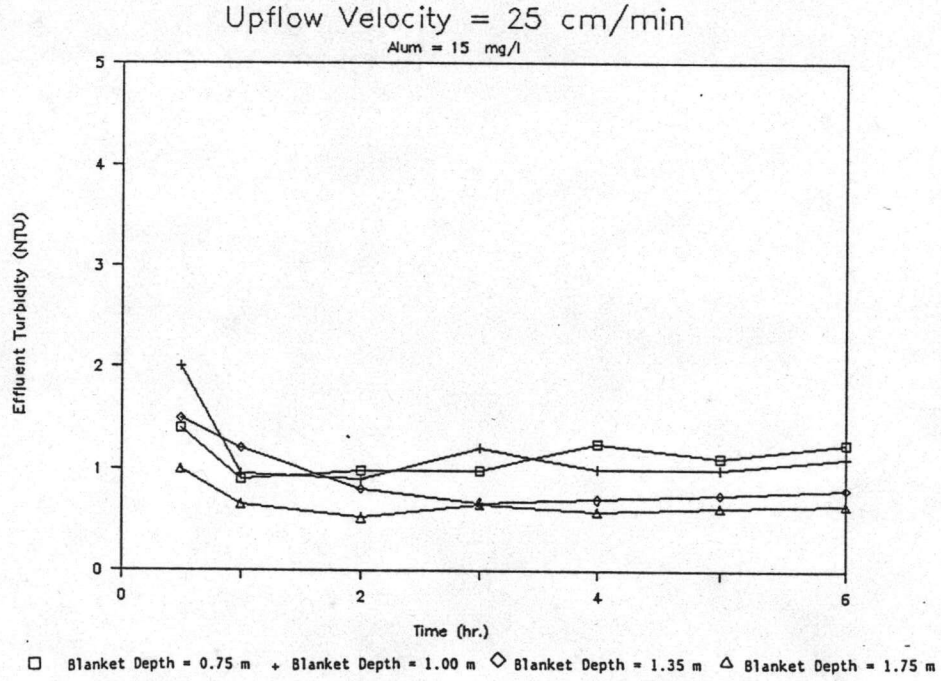
รูปที่ 4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับเวลา ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 20 ซม./นาที, ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 20 มก./ล.



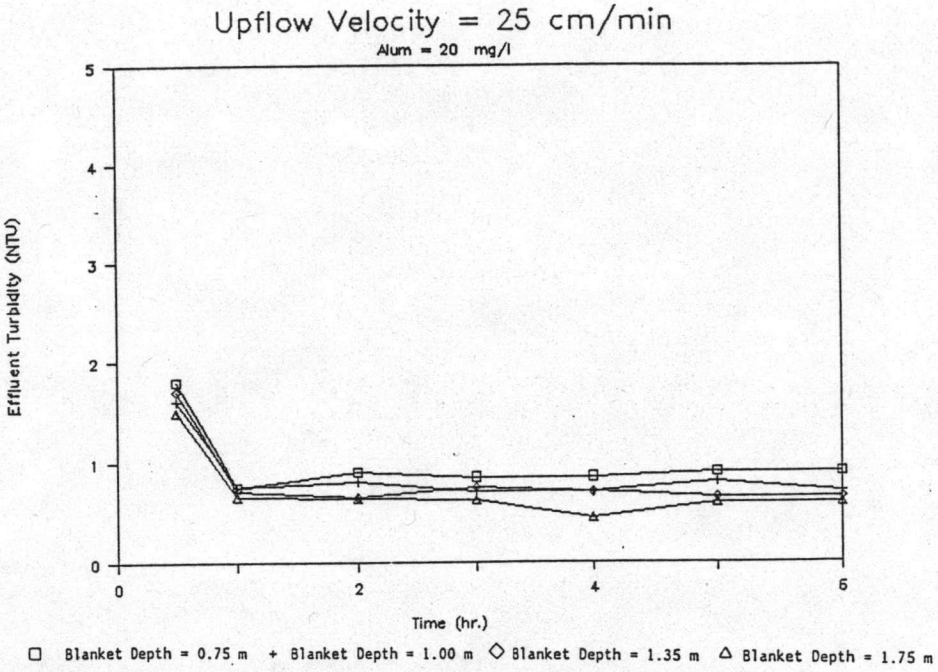
รูปที่ 4.9 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับเวลา ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 20 ซม./นาที, ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 30 มก./ล.



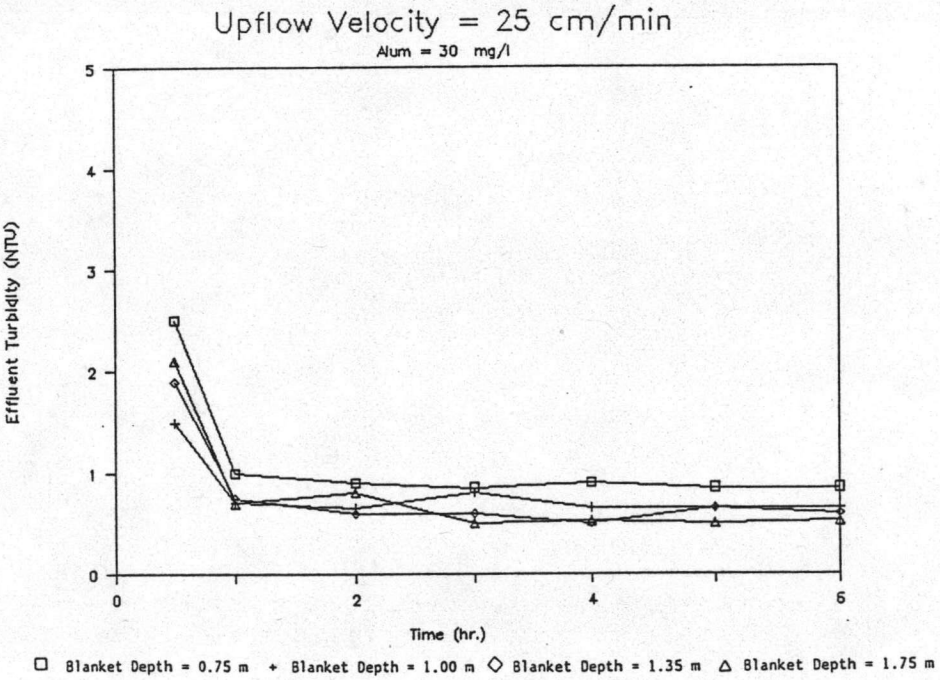
รูปที่ 4.10 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับเวลา ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 25 ซม./นาที, ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 10 มก./ล.



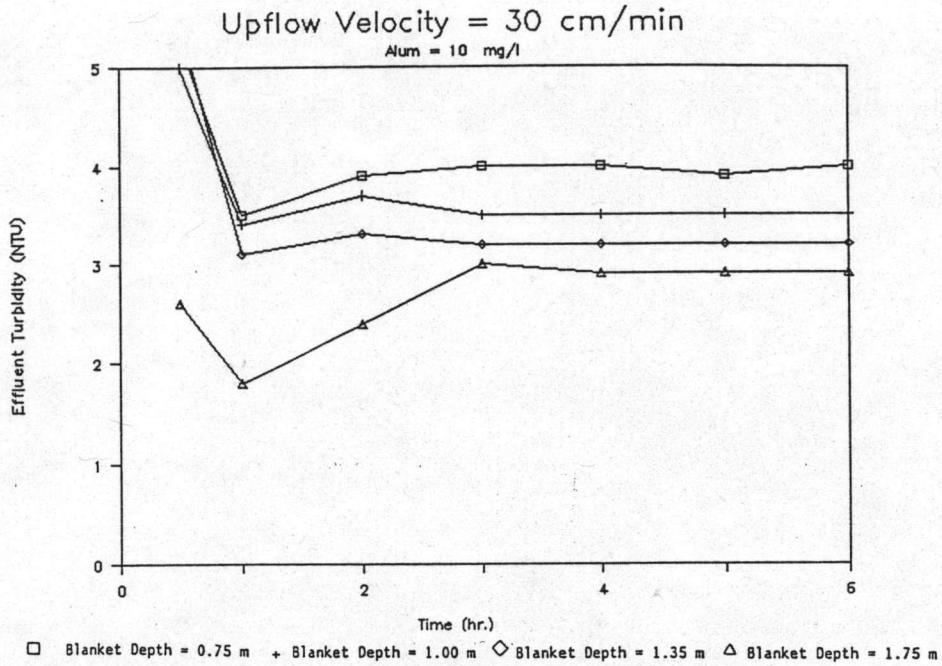
รูปที่ 4.11 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับเวลา ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 25 ซม./นาที, ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 15 มก./ล.



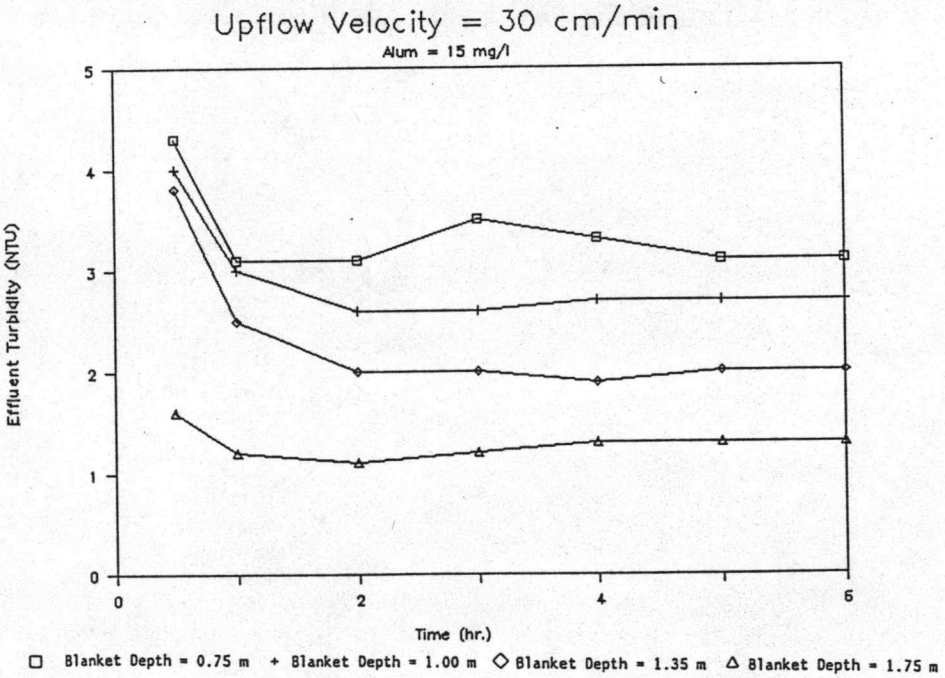
รูปที่ 4.12 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับเวลา ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 25 ซม./นาที, ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 20 มก./ล.



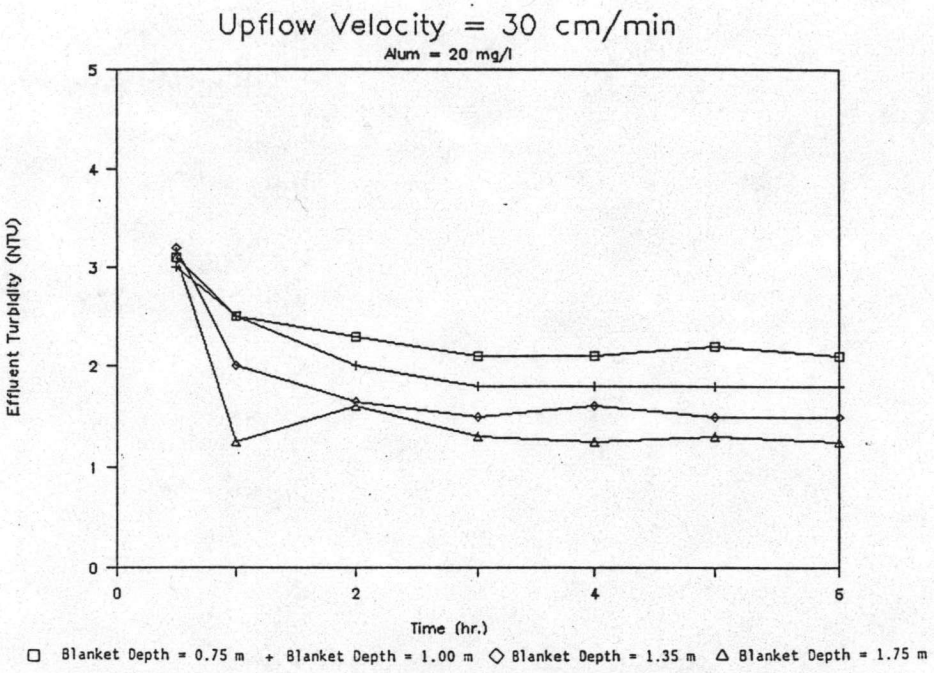
รูปที่ 4.13 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับเวลา ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 25 ซม./นาที, ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 30 มก./ล.



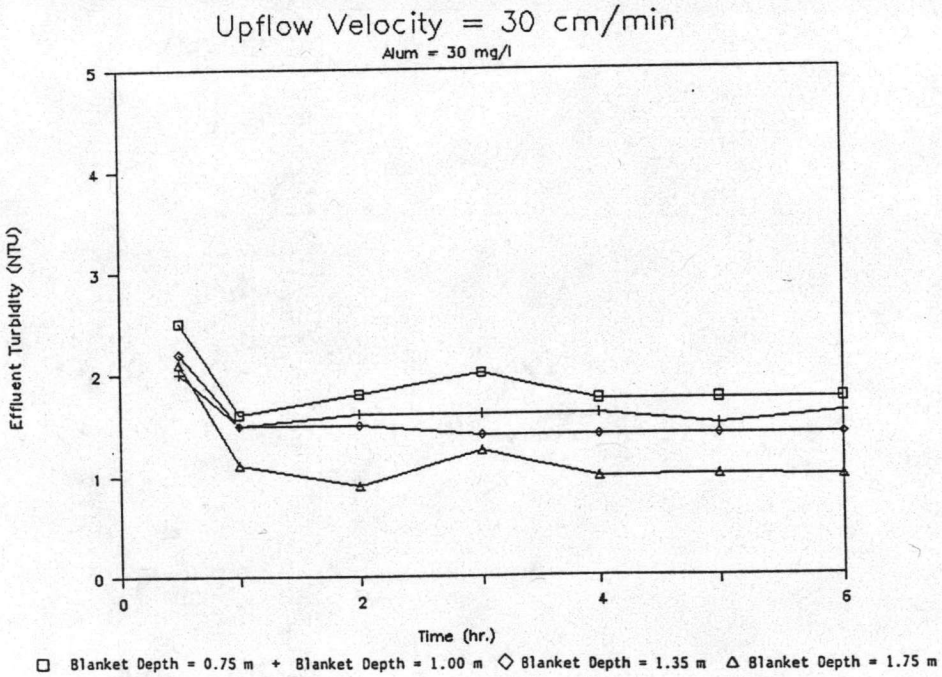
รูปที่ 4.14 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับเวลา ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 30 ซม./นาที, ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 10 มก./ล.



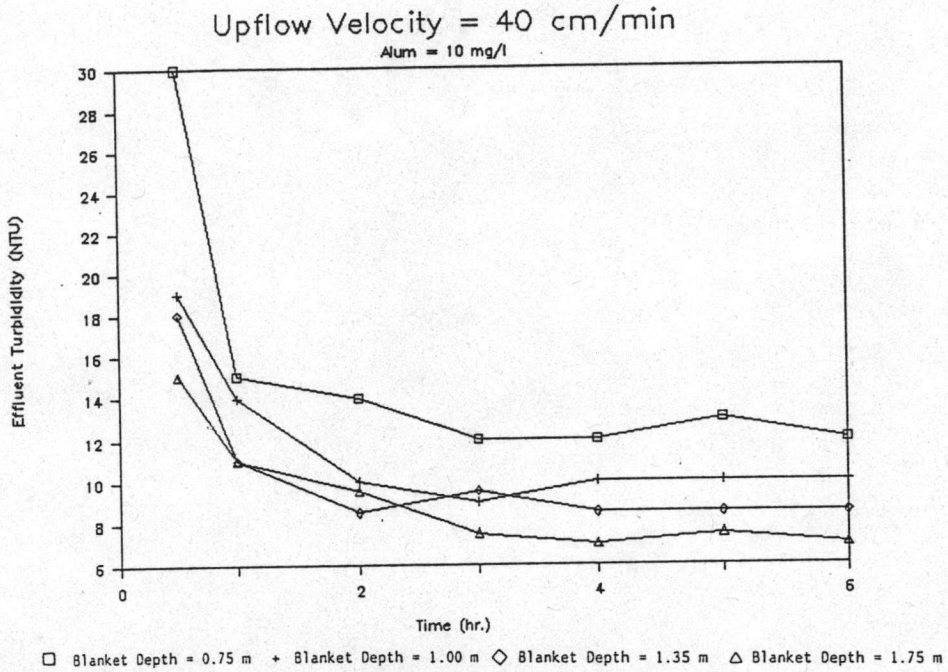
รูปที่ 4.15 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับเวลา ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 30 ซม./นาที, ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 15 มก./ล.



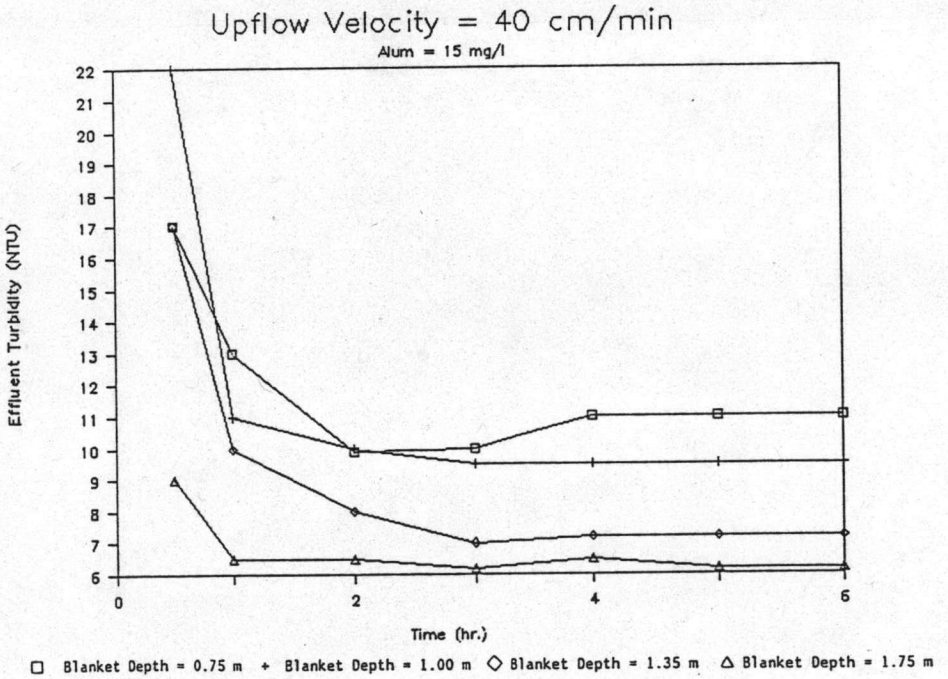
รูปที่ 4.16 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับเวลา ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 30 ซม./นาที, ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 20 มก./ล.



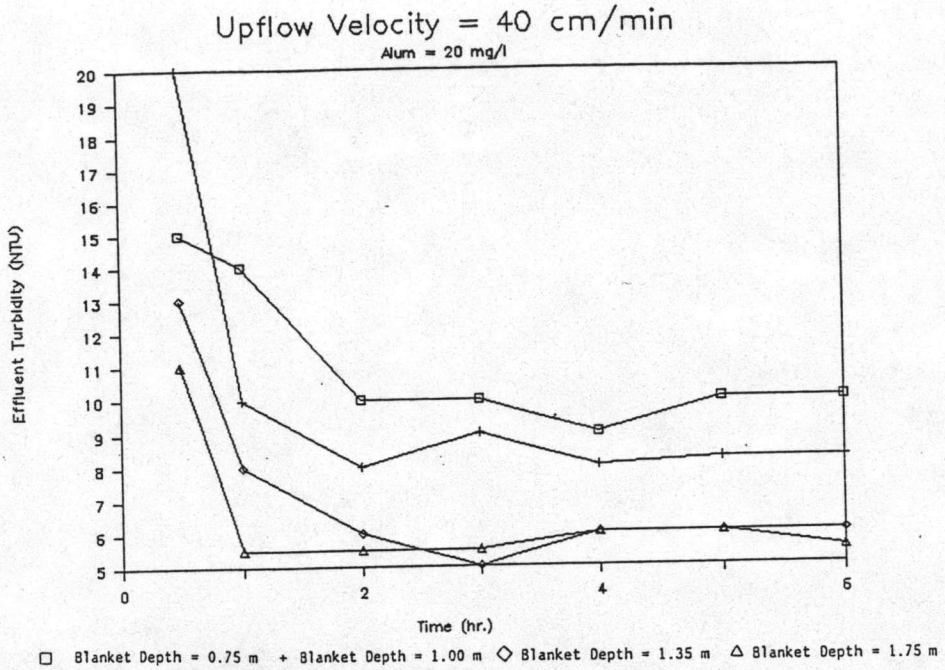
รูปที่ 4.17 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับเวลา ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 30 ซม./นาที, ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 30 มก./ล.



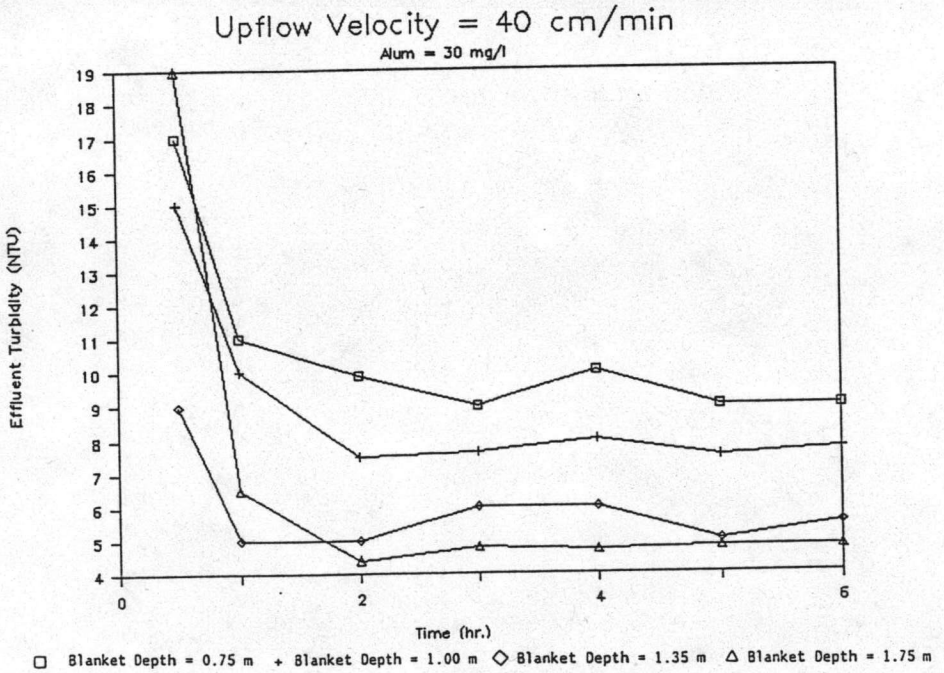
รูปที่ 4.18 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับเวลา ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 40 ซม./นาที, ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 10 มก./ล.



รูปที่ 4.19 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับเวลา ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 40 ซม./นาที, ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 15 มก./ล.



รูปที่ 4.20 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับเวลา ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 40 ซม./นาที, ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 20 มก./ล.



รูปที่ 4.21 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับเวลา ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 40 ซม./นาที, ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 30 มก./ล.

ที่ผลิตได้ กล่าวคือ ความขุ่นของน้ำจะมีค่าลดลงเมื่อความเข้มข้นของสารส้ม, ความสูงของชั้นตะกอนมีค่าเพิ่มขึ้น และความขุ่นของน้ำจะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อความเร็วน้ำไหลขึ้นมีค่าเพิ่มขึ้น

4.3 ปริมาณของแข็งแขวนลอย

ในการวัดค่าปริมาณของแข็งแขวนลอยของน้ำผลิตในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะทำการเก็บตัวอย่างที่จุดเก็บน้ำออกจากระบบเพียงที่เดียว โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำเมื่อระบบเข้าสู่สภาวะคงตัว (steady state) แล้วเท่านั้น คือที่ชั่วโมงสุดท้ายของการทดลอง แล้วนำไปทำการหาค่าปริมาณของแข็งแขวนลอยต่อไป

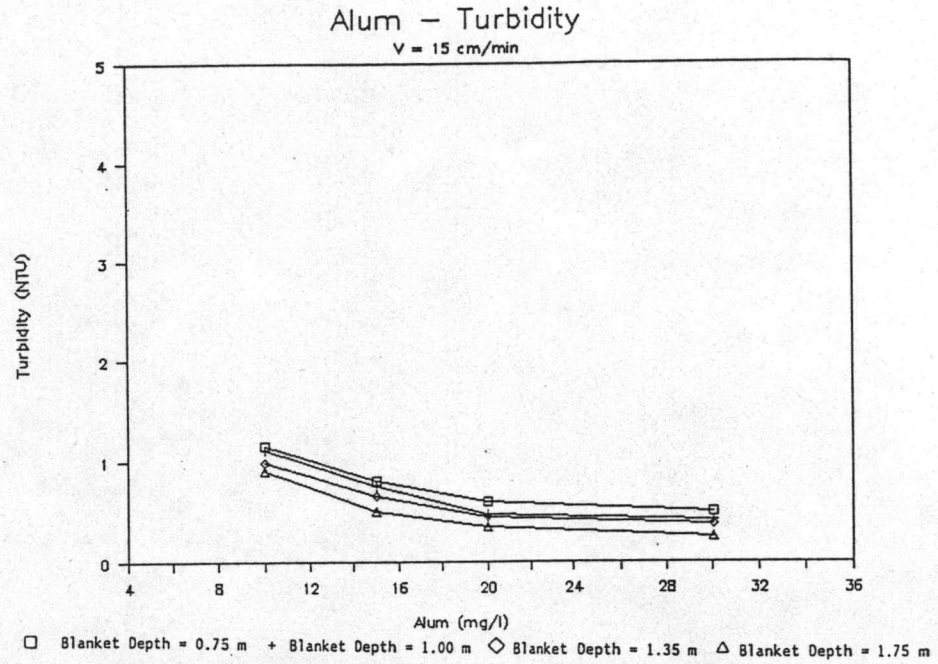
จากการทดลองพบว่า ความขุ่นของน้ำผลิตที่ออกจากระบบเมื่อระบบมีความเร็วน้ำไหลขึ้น 15,20,25,30 และ 40 ซม./นาที จะมีปริมาณของแข็งแขวนลอยน้อยมากจนไม่สามารถหาค่าได้เมื่อความขุ่นของน้ำผลิตไม่เกิน 9 NTU และจะมีปริมาณของแข็งแขวนลอยประมาณ 6 ถึง 14 มก./ล. เมื่อความขุ่นของน้ำผลิตมีค่าระหว่าง 9 ถึง 12 NTU ดังแสดงผลการทดลองในภาคผนวก ค.

4.4 ผลของตัวแปรที่ศึกษาต่อความขุ่น

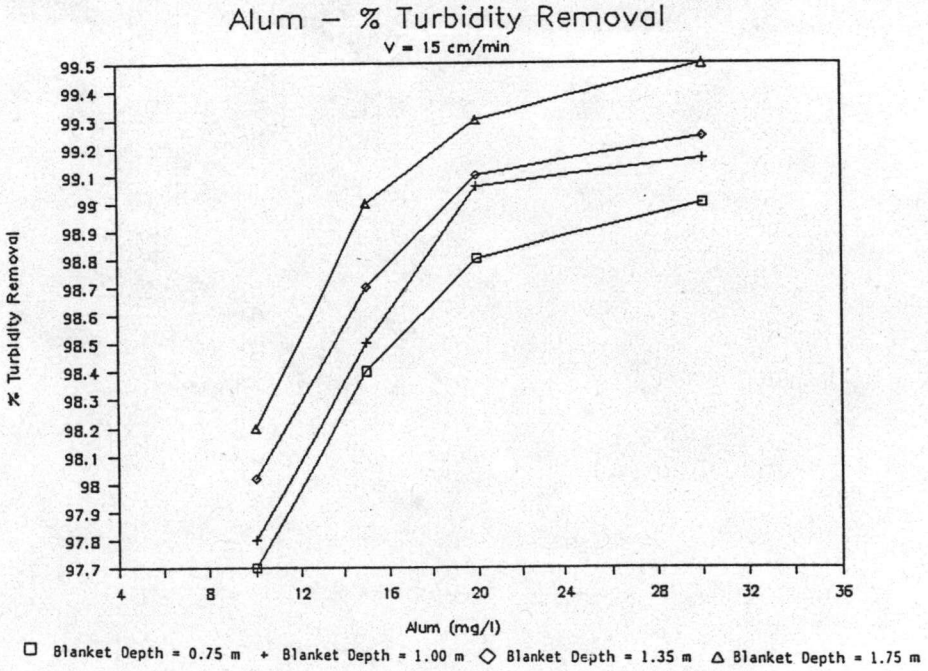
การวิจัยนี้ได้ทำการทดลองแปรค่าความเร็วน้ำไหลขึ้น 15,20,25,30,40 ซม./นาที ความสูงของชั้นตะกอน 0.75, 1.00, 1.35, 1.75 ม. ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 10, 15, 20, 30 มก./ล. เพื่อศึกษาผลที่มีต่อการทำงานของระบบได้ผลการทดลองดังต่อไปนี้

4.4.1 ผลของปริมาณความเข้มข้นของสารส้มที่มีต่อความขุ่นของน้ำผลิตและประสิทธิภาพของการกำจัดความขุ่น

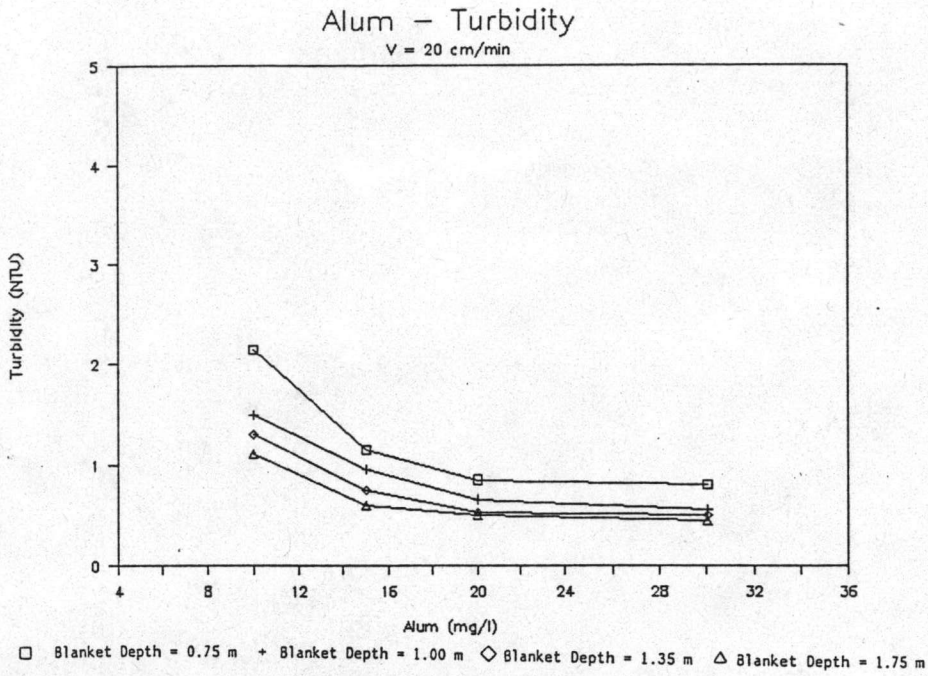
รูปที่ 4.22 ถึง 4.31 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม และความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของการกำจัดความขุ่นกับปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม ที่ความสูงของชั้นตะกอน 0.75, 1.00, 1.35, 1.75 ม. โดยมีความเร็วน้ำไหลขึ้น 15, 20, 25, 30 และ 40 ซม./นาที ตามลำดับ



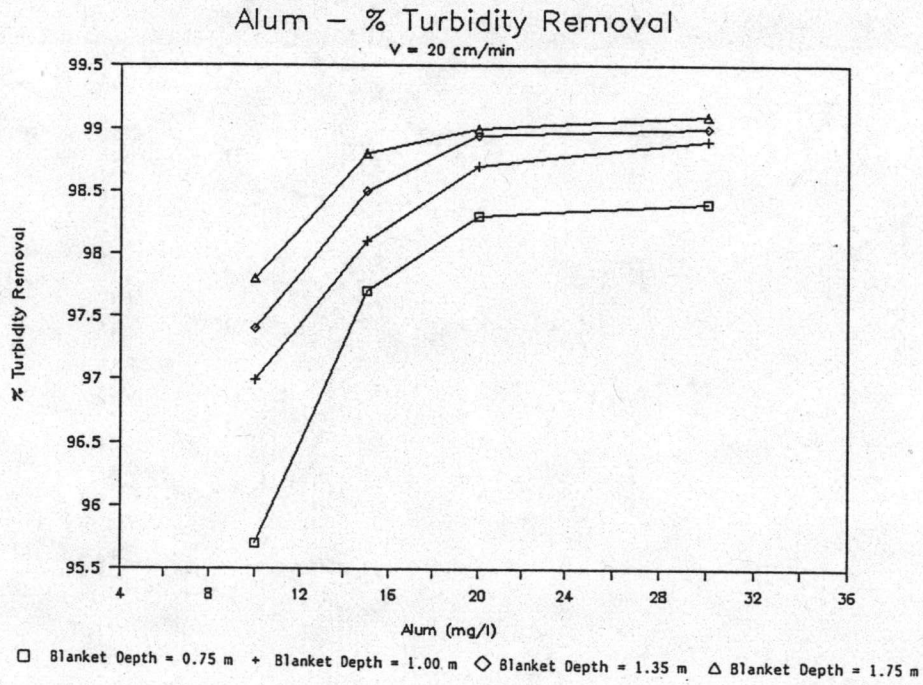
รูปที่ 4.22 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ซม./นาที



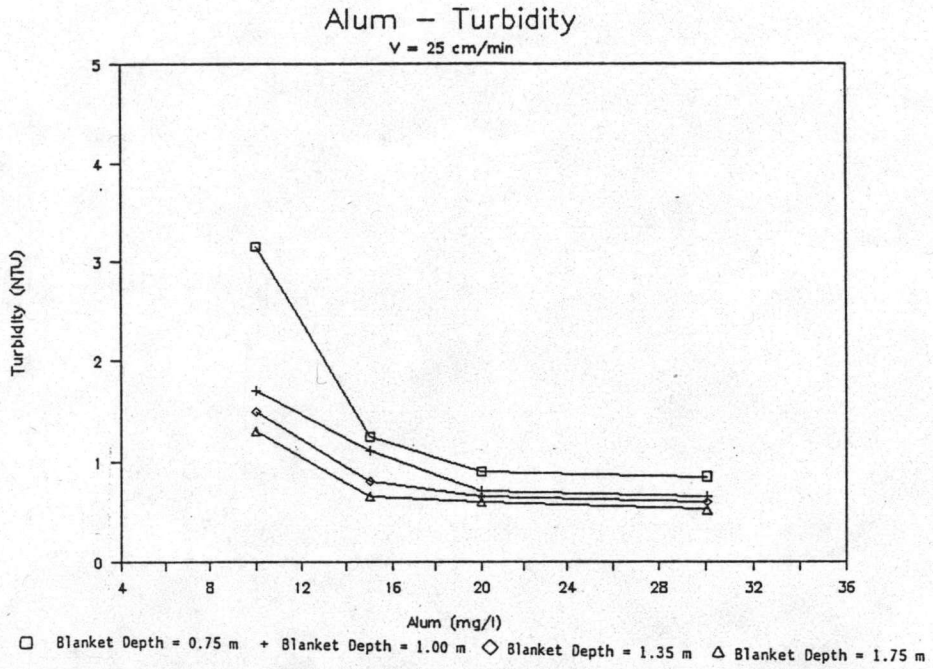
รูปที่ 4.23 ความสัมพันธ์ระหว่าง % การกำจัดความขุ่นกับปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ซม./นาที



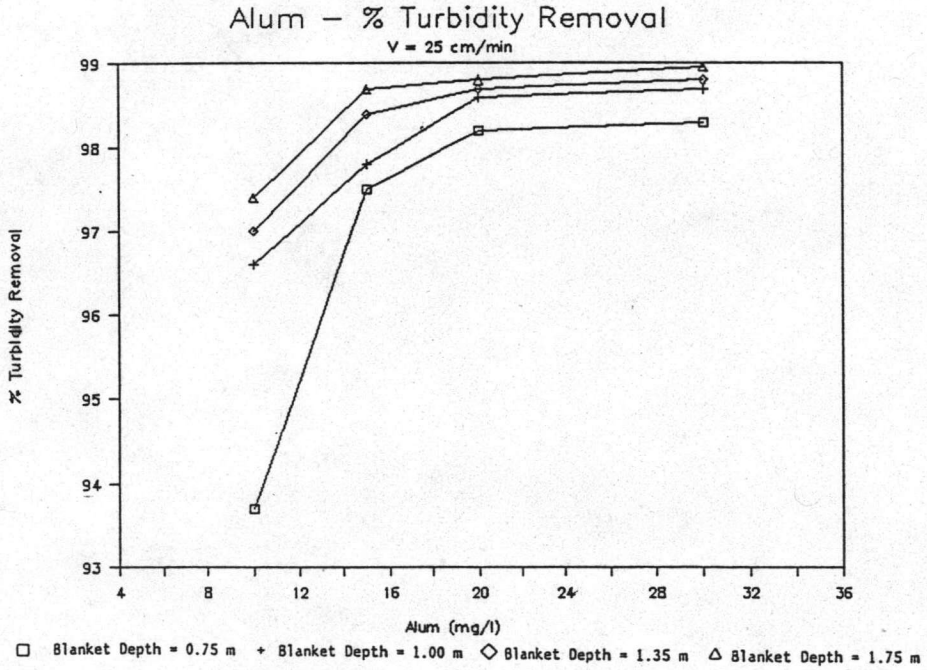
รูปที่ 4.24 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 20 ซม./นาที



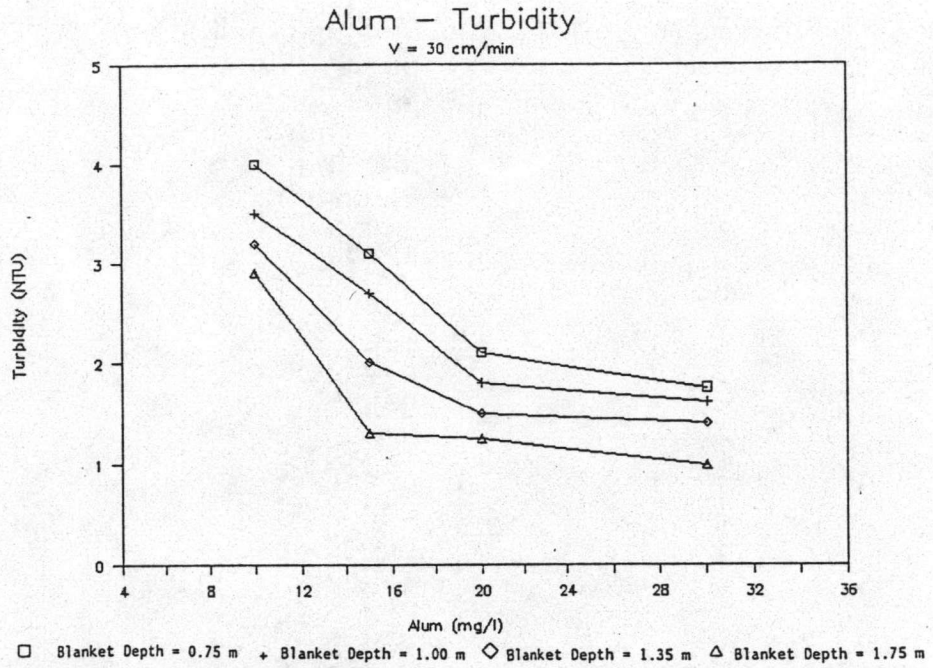
รูปที่ 4.25 ความสัมพันธ์ระหว่าง % การกำจัดความขุ่นกับปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 20 ซม./นาที



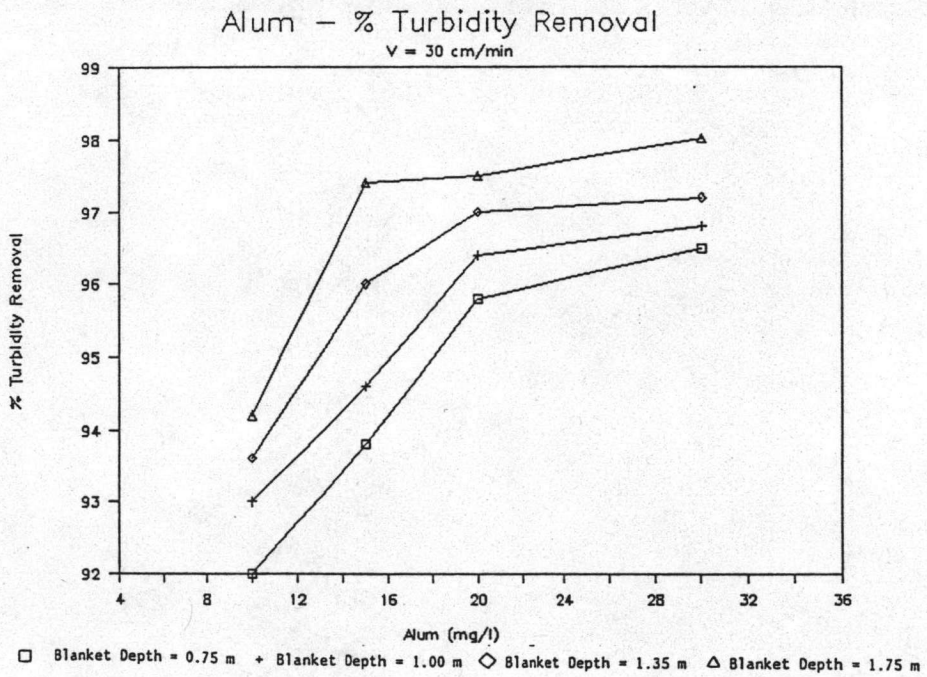
รูปที่ 4.26 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 25 ซม./นาที



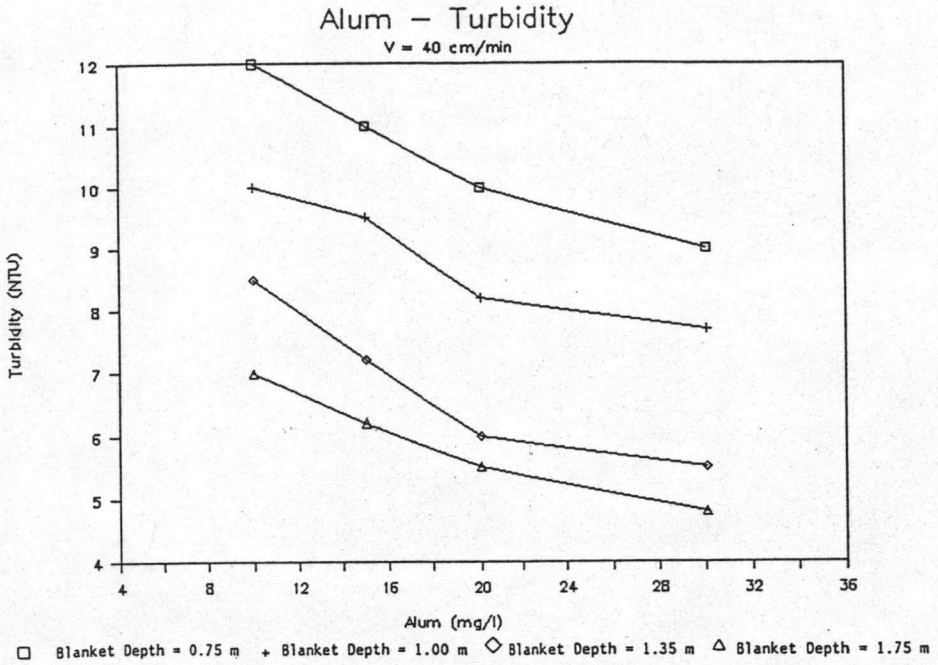
รูปที่ 4.27 ความสัมพันธ์ระหว่าง % การกำจัดความขุ่นกับปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 25 ซม./นาที



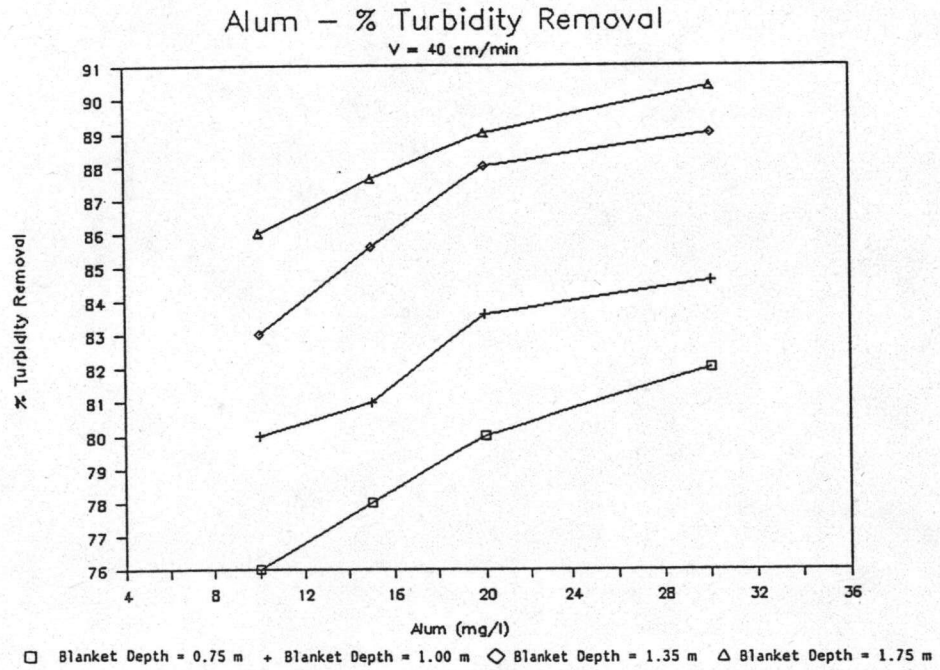
รูปที่ 4.28 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 30 ซม./นาที



รูปที่ 4.29 ความสัมพันธ์ระหว่าง % การกำจัดความขุ่นกับปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 30 ซม./นาที



รูปที่ 4.30 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 40 ซม./นาที



รูปที่ 4.31 ความสัมพันธ์ระหว่าง % การกำจัดความขุ่นกับปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 40 ซม./นาที

พิจารณาปริมาณความเข้มข้นของสารส้มที่ 10 มก./ล. พบว่าความขุ่นของน้ำผลิตมีค่าระหว่าง 0.90 ถึง 12.00 NTU ประสิทธิภาพของการกำจัดความขุ่นที่ค่าระหว่าง 76.00 ถึง 98.20% แต่เมื่อเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของสารส้มเป็น 15, 20 และ 30 มก./ล. พบว่าความขุ่นของน้ำผลิตมีค่าลดลง คือมีค่าระหว่าง 0.25 ถึง 11.00 NTU ประสิทธิภาพของการกำจัดความขุ่นมีค่าระหว่าง 78.00 ถึง 98.50%

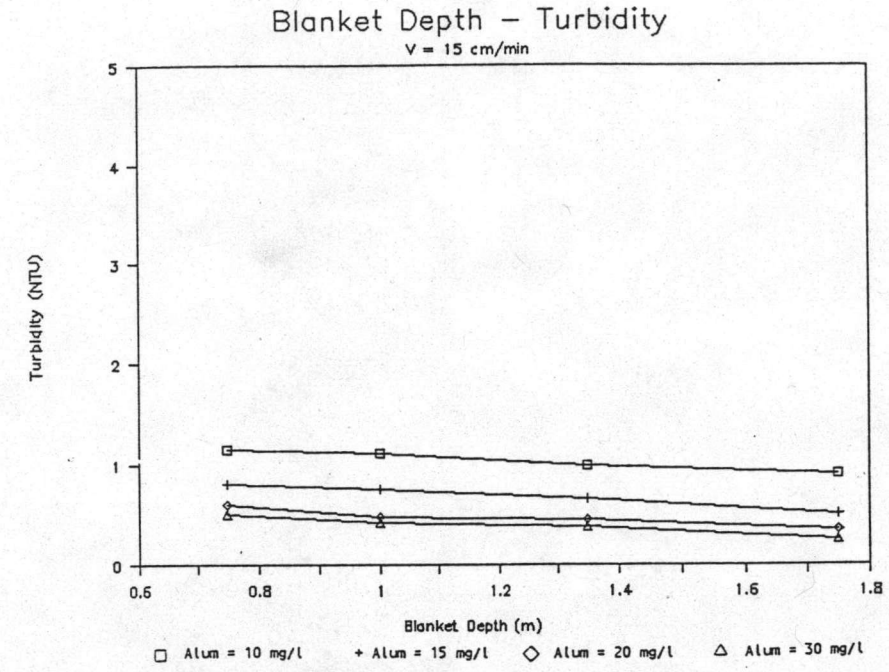
สรุปผลของปริมาณความเข้มข้นของสารส้มที่มีต่อความขุ่นของน้ำผลิต และประสิทธิภาพของการกำจัดความขุ่น จากการทดลองพบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของสารส้มมากขึ้น จะทำให้ความขุ่นของน้ำผลิตลดลงหรือมีประสิทธิภาพของการกำจัดความขุ่นเพิ่มขึ้น เพราะการเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของสารส้มเป็นการเพิ่มการทำลายเสถียรภาพของอนุภาคมากขึ้นทำให้ความขุ่นของน้ำผลิตลดลง

ถ้าเกณฑ์ยอมรับเท่ากับ 5 NTU จะเห็นได้ว่าความขุ่นของน้ำผลิตที่สภาวะคงตัวมีค่าต่ำกว่า 5 NTU ทั้งสิ้น ยกเว้นเมื่อระบบมีความเร็วน้ำไหลขึ้น 40 ซม./นาที แสดงว่าความเร็วน้ำไหลขึ้น 40 ซม./นาที เป็นค่าที่สูงเกินไปจนเกิดความขุ่นหลุดลอดออกไปกับน้ำผลิตมากแม้จะเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของสารส้มถึง 30 มก./ล. แล้วก็ตาม ก็ยังไม่สามารถลดปริมาณความขุ่นของน้ำผลิตให้ต่ำกว่า 5 NTU ได้ ทั้งนี้เนื่องจากความเร็วน้ำไหลขึ้นที่มากเกินไปทำให้เวลากักน้ำน้อยลง จนปริมาณความเข้มข้นของสารส้มที่ใช้ไม่สามารถทำลายเสถียรภาพของอนุภาคได้หมดจนกระทั่งเกิดความขุ่นหลุดลอดออกมากับน้ำผลิตดังกล่าว ซึ่งถ้าหากต้องการที่จะเดินระบบที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 40 ซม./นาที ก็ต้องใช้ปริมาณความเข้มข้นของสารส้มที่มากกว่า 30 มก./ล. ซึ่งจะทำให้สิ้นเปลืองมาก

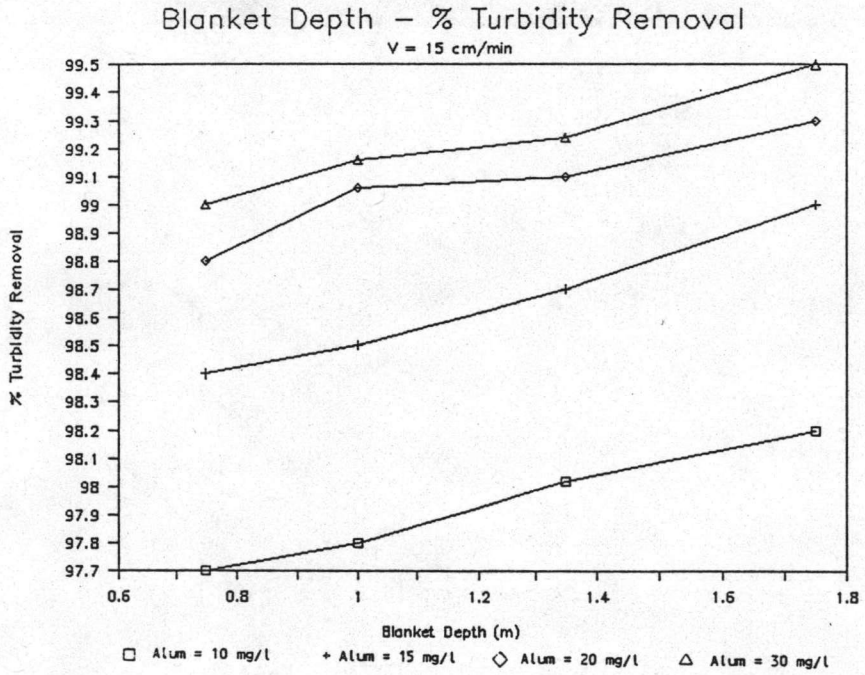
จากรูปที่ 4.22 ถึง 4.29 เมื่อพิจารณาความลาดชันของเส้นกราฟ ที่ระบบมีความเร็วน้ำไหลขึ้น 15,20,25 และ 30 ซม./นาที พบว่าปริมาณความเข้มข้นของสารส้มที่เหมาะสมคือ 15 มก./ล. เพราะมีอัตราการเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดความขุ่นสูงกว่าช่วงอื่น ๆ โดยสังเกตได้จากเส้นกราฟที่มีความลาดชันมาก

4.4.2 ผลของความสูงชั้นตะกอนที่มีต่อความขุ่นของน้ำผลิต และประสิทธิภาพของการกำจัดความขุ่น

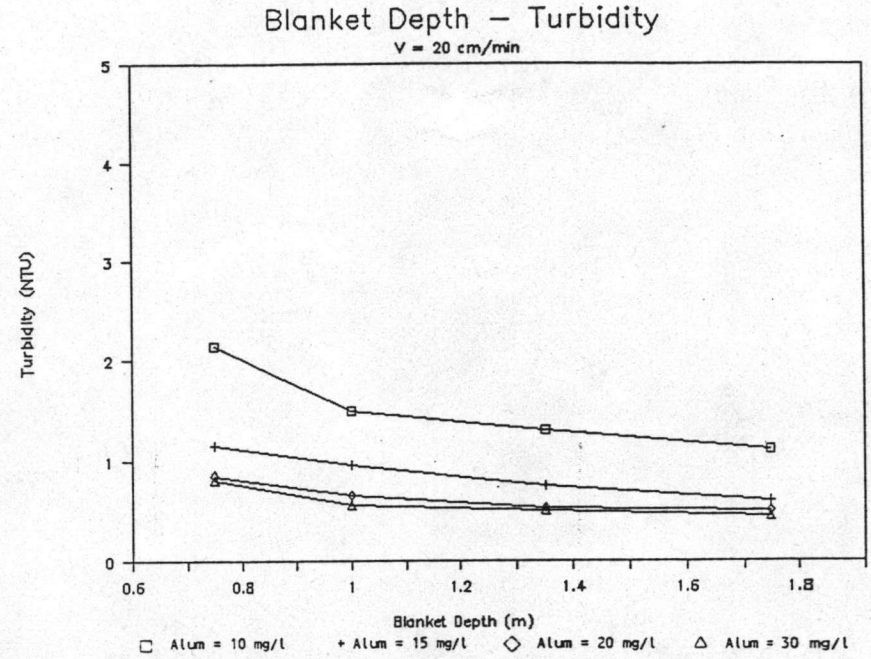
รูปที่ 4.32 ถึง 4.41 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับความสูงของ



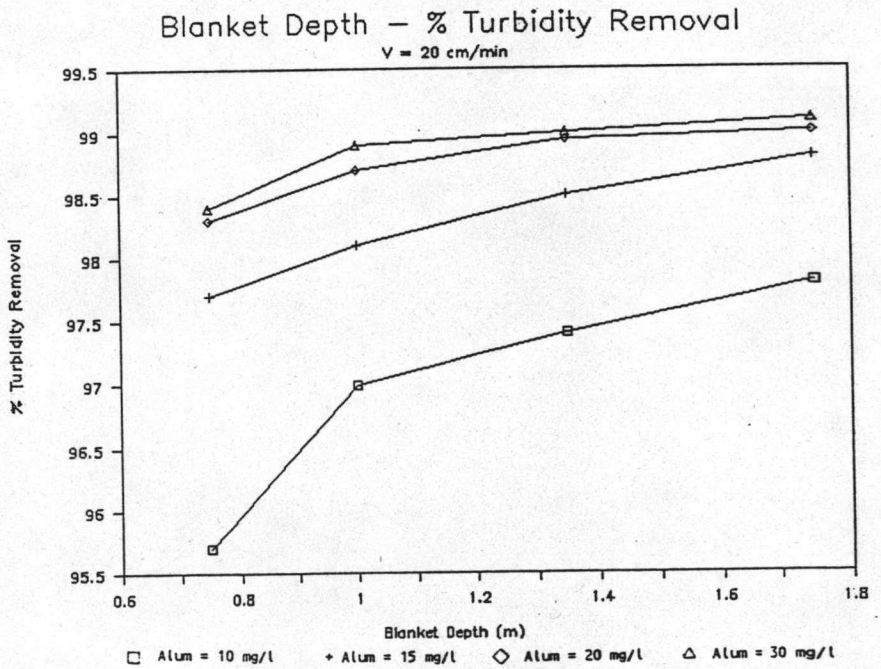
รูปที่ 4.32 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับความสูงของชั้นตะกอน ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ซม./นาที



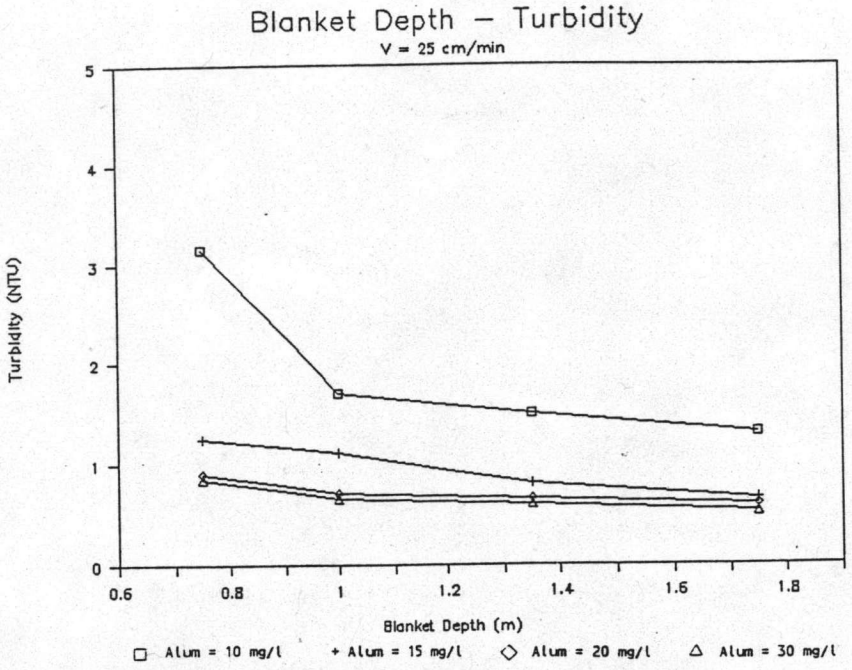
รูปที่ 4.33 ความสัมพันธ์ระหว่าง % การกำจัดความขุ่น กับความสูงของชั้นตะกอน ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15 ซม./นาที



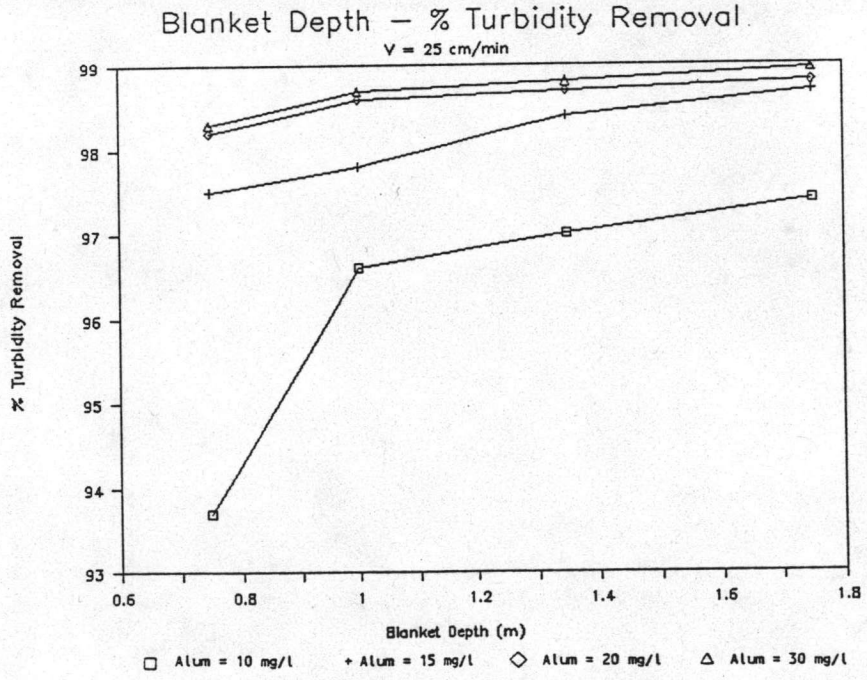
รูปที่ 4.34 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิต กับความสูงของชั้นตะกอน ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 20 ซม./นาที



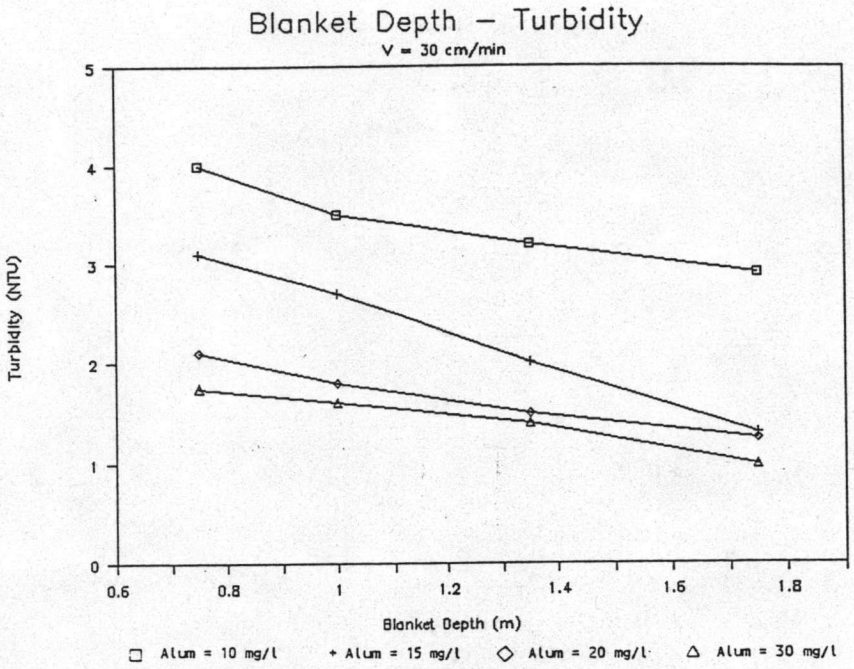
รูปที่ 4.35 ความสัมพันธ์ระหว่าง % การกำจัดความขุ่น กับความสูงของชั้นตะกอน ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 20 ซม./นาที



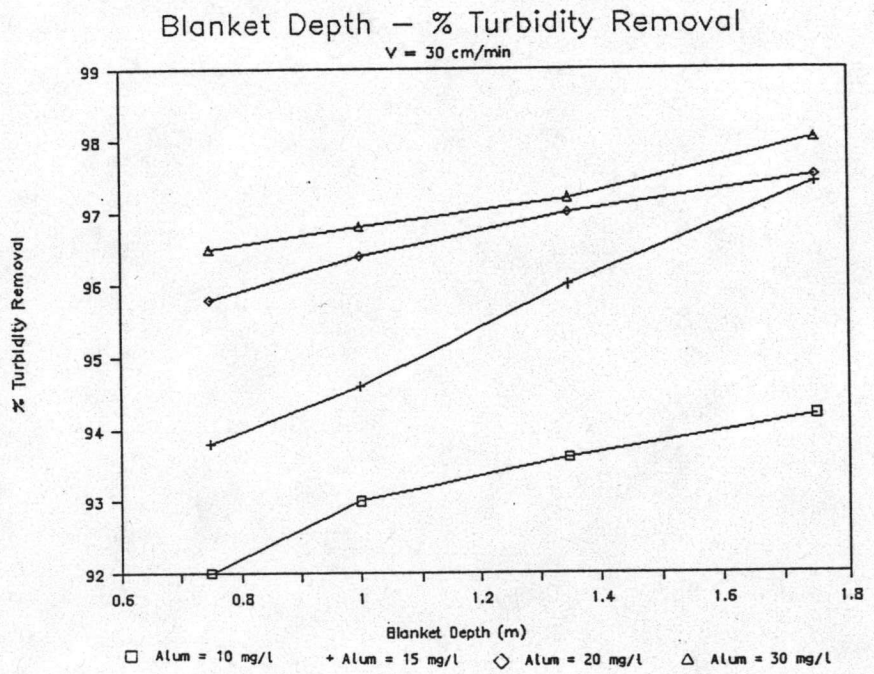
รูปที่ 4.36 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับความสูงของชั้นตะกอน ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 25 ซม./นาที



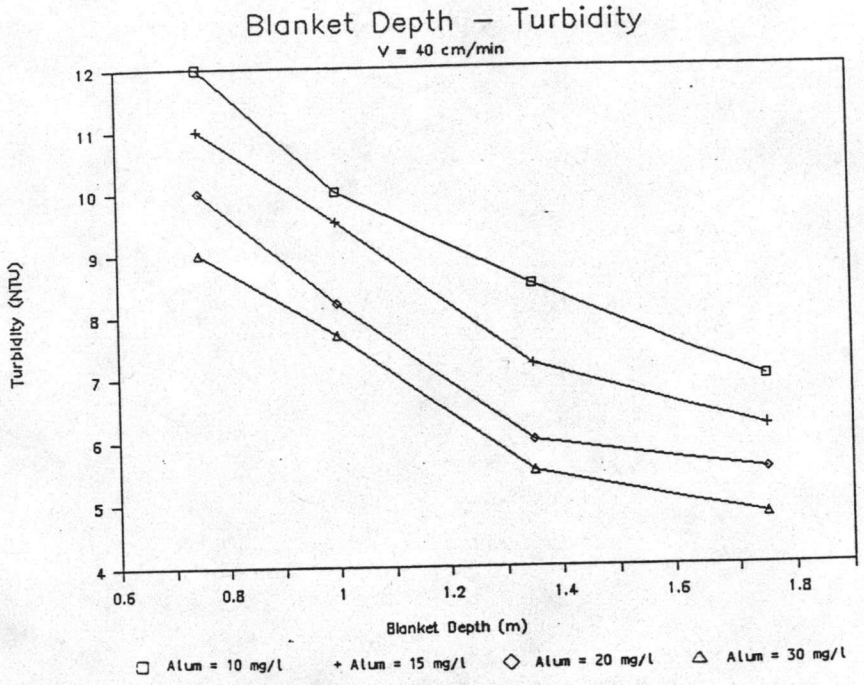
รูปที่ 4.37 ความสัมพันธ์ระหว่าง % การกำจัดความขุ่น กับความสูงของชั้นตะกอน ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 25 ซม./นาที



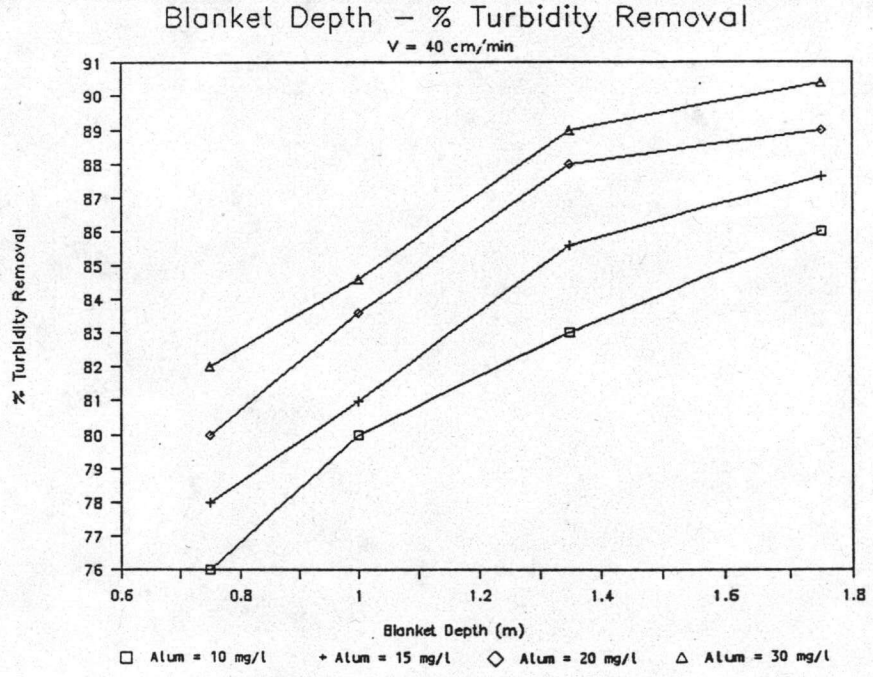
รูปที่ 4.38 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิต กับความสูงของชั้นตะกอน ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 30 ซม./นาที



รูปที่ 4.39 ความสัมพันธ์ระหว่าง % การกำจัดความขุ่น กับความสูงของชั้นตะกอน ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 30 ซม./นาที



รูปที่ 4.40 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับความสูงของชั้นตะกอน ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 40 ซม./นาที



รูปที่ 4.41 ความสัมพันธ์ระหว่าง % การกำจัดความขุ่นกับความสูงของชั้นตะกอน ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 40 ซม./นาที

ชั้นตะกอน และความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของการกำจัดความขุ่น กับความสูงของชั้นตะกอนที่ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 10, 15, 20, 30 มก./ล. โดยมีความเร็วน้ำไหลขึ้น 15, 20, 25, 30 และ 40 ซม./นาที

พิจารณาความสูงของชั้นตะกอนที่ 0.75 ม. ความขุ่นของน้ำผลิตมีค่าระหว่าง 0.50 ถึง 12 .00 NTU ประสิทธิภาพของการกำจัดความขุ่นมีค่าระหว่าง 76.00 ถึง 99.00% แต่เมื่อเพิ่มความสูงของชั้นตะกอนเป็น 1.00, 1.35 และ 1.75 ม. พบว่าความขุ่นของน้ำผลิตมีค่าลดลง คือมีค่าระหว่าง 0.25 ถึง 10.00 NTU ประสิทธิภาพของการกำจัดความขุ่นมีค่าระหว่าง 80.00 ถึง 99.50%

สรุปผลของความสูงของชั้นตะกอนที่มีต่อความขุ่นของน้ำผลิต และประสิทธิภาพของการกำจัดความขุ่น จากการทดลองพบว่าที่ความสูงของชั้นตะกอนมีค่ามากจะได้ความขุ่นของน้ำผลิตมีค่าต่ำกว่า และมีประสิทธิภาพของการกำจัดความขุ่นสูงกว่าที่ความสูงของชั้นตะกอนมีค่าน้อย เพราะการเพิ่มความสูงของชั้นตะกอนจะทำให้ระบบมีช่วงความยาวในการกำจัดความขุ่นมากขึ้น ทำให้น้ำผลิตที่ออกจากระบบมีความขุ่นต่ำลง

นอกจากนี้จากการทดลองที่ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 10, 15, 20, 30 มก./ล เมื่อทำการเดินระบบที่ความเร็วน้ำไหลขึ้นค่ามากคือ 40 ซม./นาที โดยมีความสูงของชั้นตะกอนค่าต่ำสุดคือ 0.75 ม. พบว่าระบบเริ่มมีการ wash out ของตะกอน สังเกตได้จากความขุ่นของน้ำผลิตมีค่าสูงคือระหว่าง 9.00 ถึง 12.00 NTU และความเข้มข้นของตะกอนภายในชั้นตะกอนมีค่าน้อยมากคือระหว่าง 750 ถึง 1760 มก./ล.(ตารางที่ จ1 ในภาคผนวก จ.) แสดงว่าตะกอนภายในชั้นตะกอนถูกแรงเฉือนเนื่องจากความปั่นป่วนของน้ำมีค่าสูงจนทำให้เม็ดตะกอนเกิดแตกออกได้ และหลุดออกไปกับกระแสออก ทำให้น้ำผลิตที่ออกจากระบบมีค่าความขุ่นสูงขึ้น แต่เมื่อเดินระบบที่สภาวะความเร็วน้ำไหลขึ้นเท่าเดิม โดยเพิ่มความสูงของชั้นตะกอนเป็น 1.75 ม. พบว่าความขุ่นของน้ำผลิตดีขึ้นคือมีระหว่าง 4.80 ถึง 7.00 NTU และความเข้มข้นของตะกอนภายในชั้นตะกอนมีค่าระหว่าง 1,220 ถึง 4,500 มก./ล. (ตารางที่ จ4 ในภาคผนวก จ.) ซึ่งมีความเข้มข้นของเนื้อตะกอนภายในชั้นตะกอนมากขึ้นกว่าเดิมอย่างเห็นได้ชัด ประกอบกับมีค่าความขุ่นของน้ำผลิตอยู่ในเกณฑ์พอใช้ได้ แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มความสูงของชั้นตะกอนจะช่วยให้ระบบมีเนื้อตะกอนภายในชั้นตะกอนมากขึ้นจนสามารถที่จะต้านทานแรงเฉือนที่เกิดจากความปั่นป่วนของน้ำมีค่าสูงได้ ทำให้ความขุ่นหลุดลอดลดน้อยลง กล่าวคือการเพิ่มความสูงของชั้นตะกอนจะช่วยให้สามารถเดินระบบที่ความเร็วน้ำไหลขึ้นสูงมากขึ้นได้

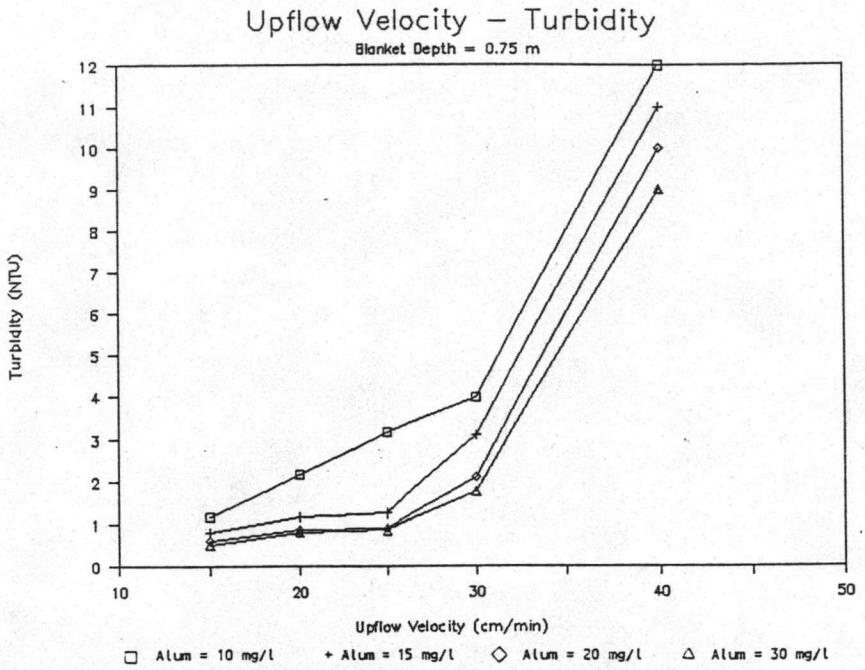
ถ้าเกณฑ์ยอมรับเท่ากับ 5 NTU จะเห็นได้ว่าความขุ่นของน้ำผลิตที่สภาวะคงตัวมีค่าต่ำกว่า 5 NTU ทั้งสิ้น ยกเว้นเมื่อระบบมีความเร็วน้ำไหลขึ้น 40 ซม./นาที แสดงว่าความเร็วน้ำไหลขึ้นที่ 40 ซม./นาที เป็นค่าที่สูงเกินไปจนเกิดความขุ่นหลุดลอดออกไปกับน้ำผลิตมากแม้จะเพิ่มความสูงของชั้นตะกอนถึง 1.75 ม. แล้วก็ตาม ก็ยังไม่สามารถลดปริมาณความขุ่นของน้ำผลิตให้ต่ำกว่า 5 NTU ได้ ทั้งนี้เนื่องจากความเร็วน้ำไหลขึ้นที่มากเกินไปทำให้เวลากักน้ำของระบบน้อยลงจนความสูงของชั้นตะกอนที่ใช้ทดลองมีช่วงความยาวในการกำจัดความขุ่นไม่พอ จนกระทั่งเกิดความหลุดลอดออกมากับน้ำผลิตดังกล่าว ซึ่งถ้าหากต้องการที่จะเดินระบบที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 40 ซม./นาที ก็ต้องใช้ความสูงของชั้นตะกอนที่มากกว่า 1.75 ม.

4.4.3 ผลของความเร็วน้ำไหลขึ้นที่มีต่อความขุ่นของน้ำผลิต และประสิทธิภาพของการกำจัดความขุ่น

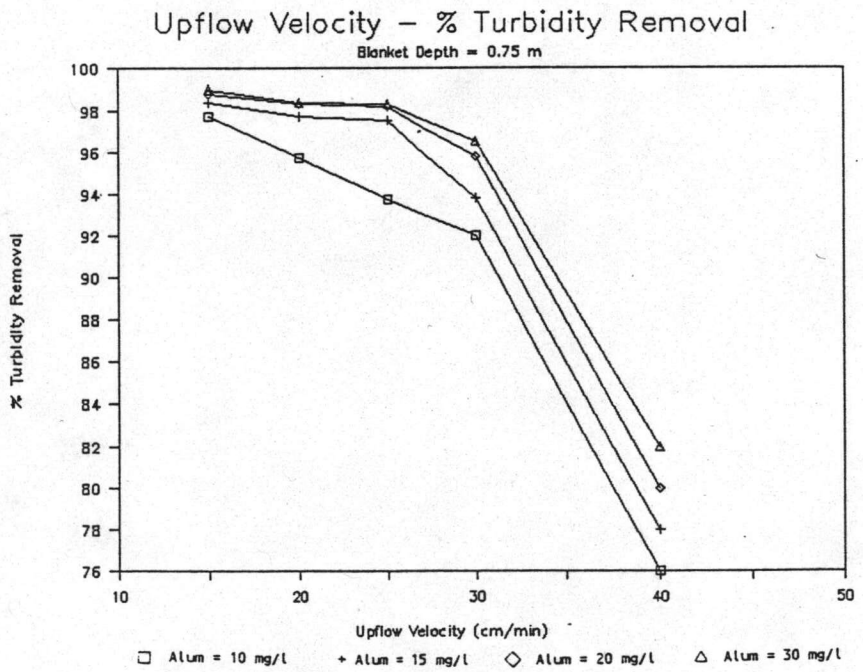
รูปที่ 4.42 ถึง 4.49 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับความเร็วน้ำไหลขึ้น และความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของการกำจัดความขุ่นกับความเร็วน้ำไหลขึ้นที่ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 10, 15, 20, 30 มก./ล. โดยมีความสูงของชั้นตะกอน 0.75, 1.00, 1.35 และ 1.75 ตามลำดับ

พิจารณาความเร็วน้ำไหลขึ้นที่ 15 ซม./นาที ความขุ่นของน้ำผลิตมีค่าระหว่าง 0.25 ถึง 1.15 NTU ประสิทธิภาพของการกำจัดความขุ่นมีค่าระหว่าง 97.70 ถึง 99.50% แต่เมื่อเพิ่มความเร็วน้ำไหลขึ้นเป็น 20, 25, 30 และ 40 ซม./นาที พบว่าความขุ่นของน้ำผลิตมีค่าเพิ่มขึ้น คือมีค่าระหว่าง 0.45 ถึง 12.00 NTU ประสิทธิภาพของการกำจัดความขุ่นมีค่าระหว่าง 76.00 ถึง 99.10%

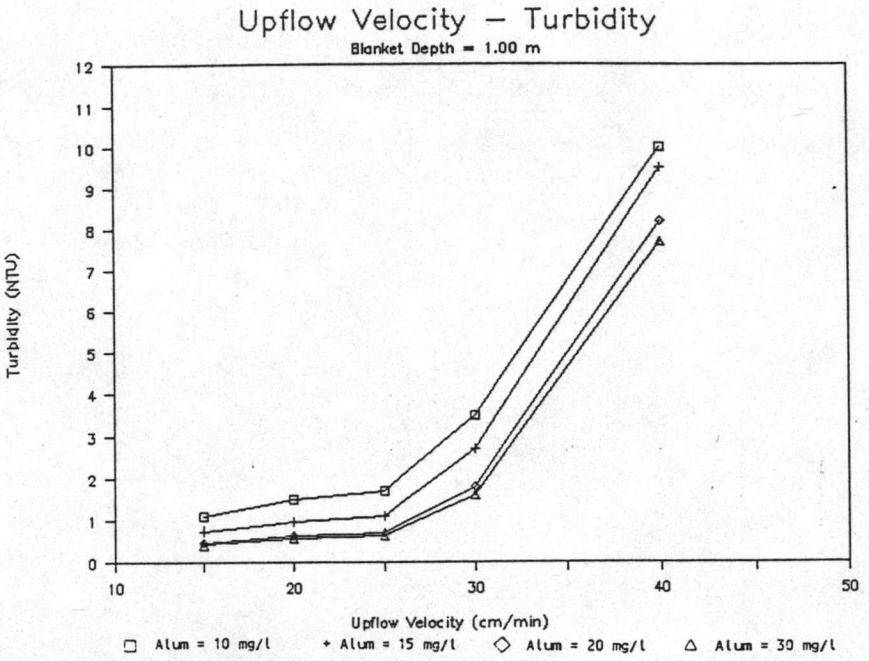
สรุปผลของความเร็วน้ำไหลขึ้นที่มีต่อความขุ่นของน้ำผลิต และประสิทธิภาพของการกำจัดความขุ่น จากการทดลองพบว่าที่ความเร็วน้ำไหลขึ้นมีค่าต่ำจะได้ความขุ่นของน้ำผลิตต่ำกว่าและมีประสิทธิภาพของการกำจัดความขุ่นสูงกว่าที่ความเร็วน้ำไหลขึ้นมีค่าสูง เพราะที่ความเร็วน้ำไหลขึ้นมีค่าสูงจะมีเวลากักน้ำ (detention time) น้อยกว่าระบบที่มีความเร็วน้ำไหลขึ้นต่ำเป็นผลให้อนุภาคความขุ่นหลุดออกไปกับกระแสออกได้มากกว่า ทำให้ความขุ่นของน้ำผลิตมีค่าสูง นอกจากนี้ความเร็วน้ำไหลขึ้นที่สูงจนเกินไปยังทำให้เม็ดตะกอนที่อยู่ในระบบถูกแรงเฉือน ซึ่งเกิดจากความปั่นป่วนของน้ำมีค่าสูง ทำให้เม็ดตะกอนเกิดแตกออกได้ และหลุดออกไปกับกระแสออก ทำให้น้ำผลิตที่ออกจากระบบมีค่าความขุ่นสูงขึ้น



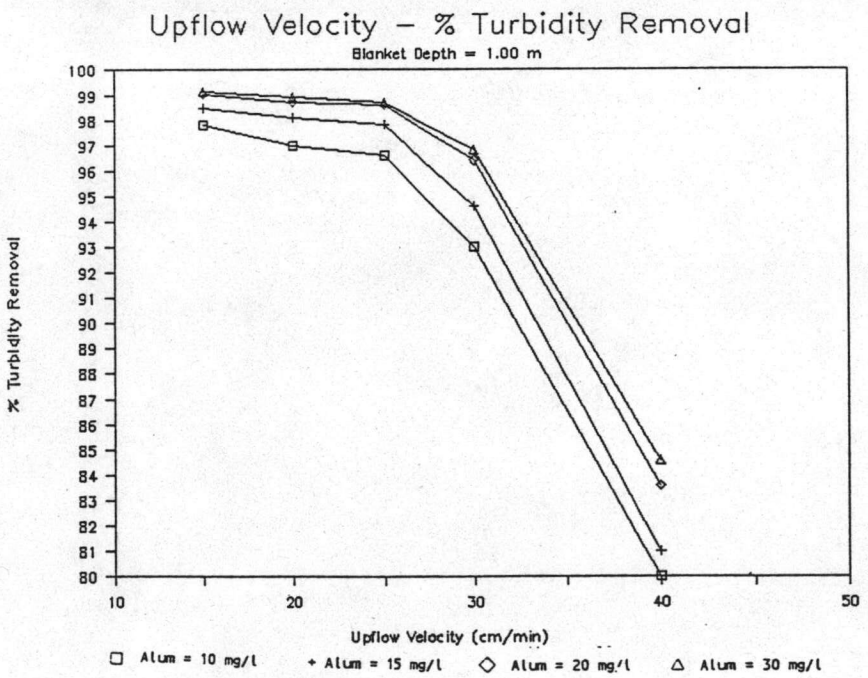
รูปที่ 4.42 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับความเร็วน้ำไหลขึ้น ที่ความสูงของชั้นตะกอน 0.75 ม.



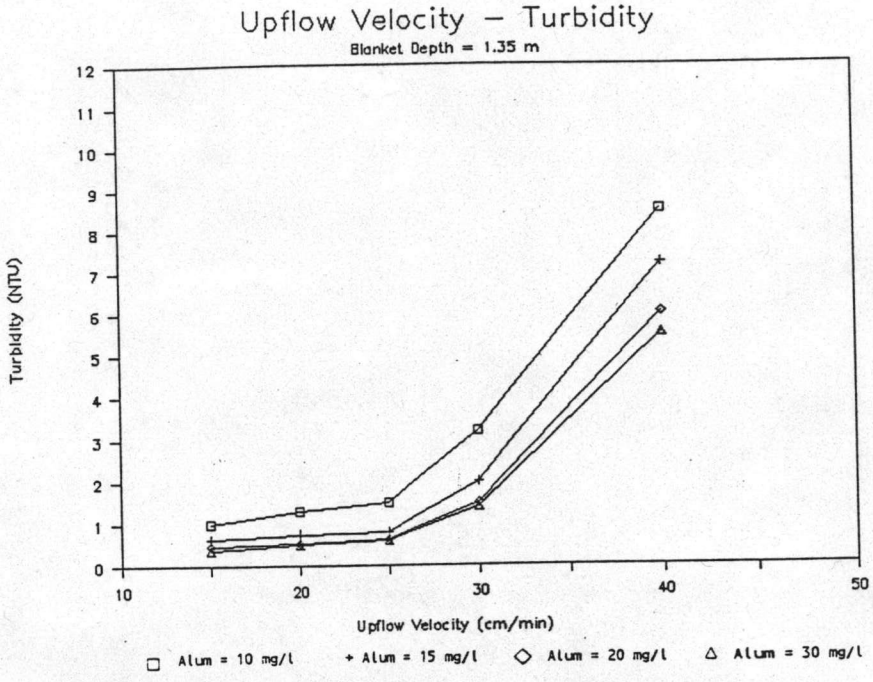
รูปที่ 4.43 ความสัมพันธ์ระหว่าง % การกำจัดความขุ่นกับความเร็วน้ำไหลขึ้น ที่ความสูงของชั้นตะกอน 0.75 ม.



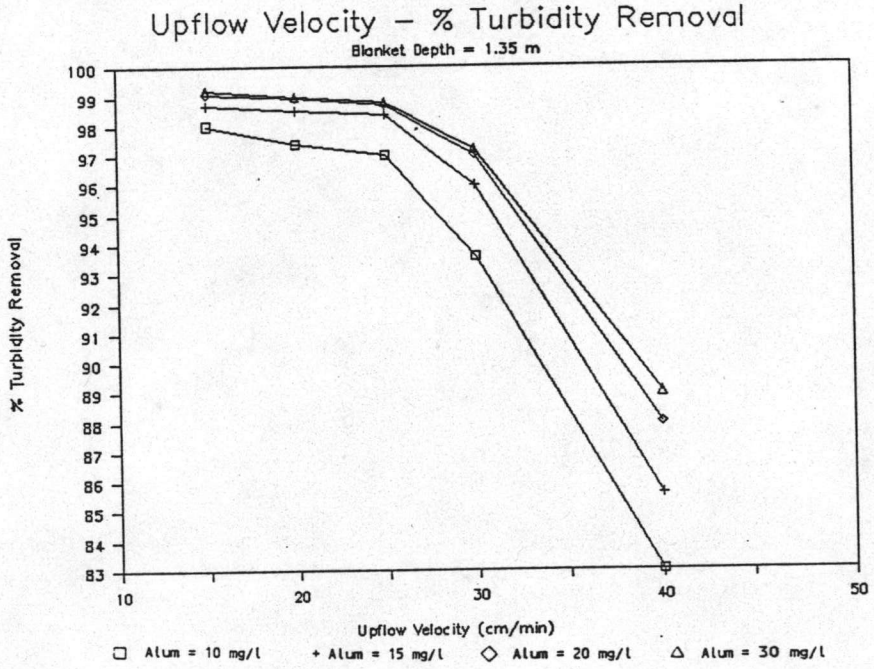
รูปที่ 4.44 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับความเร็วน้ำไหลขึ้น ที่ความสูงของชั้นตะกอน 1.00 ม.



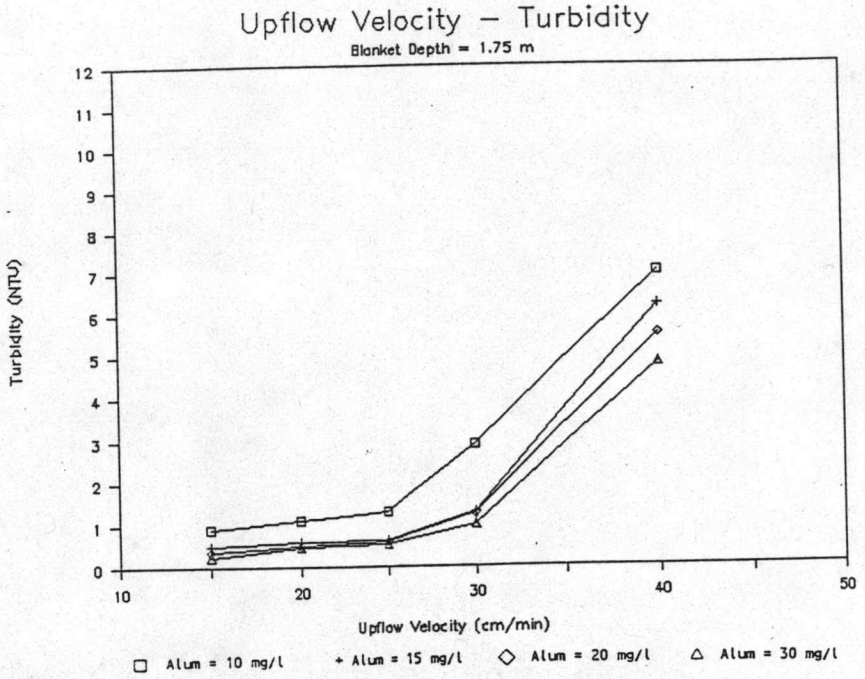
รูปที่ 4.45 ความสัมพันธ์ระหว่าง % การกำจัดความขุ่นกับความเร็วน้ำไหลขึ้น ที่ความสูงของชั้นตะกอน 1.00 ม.



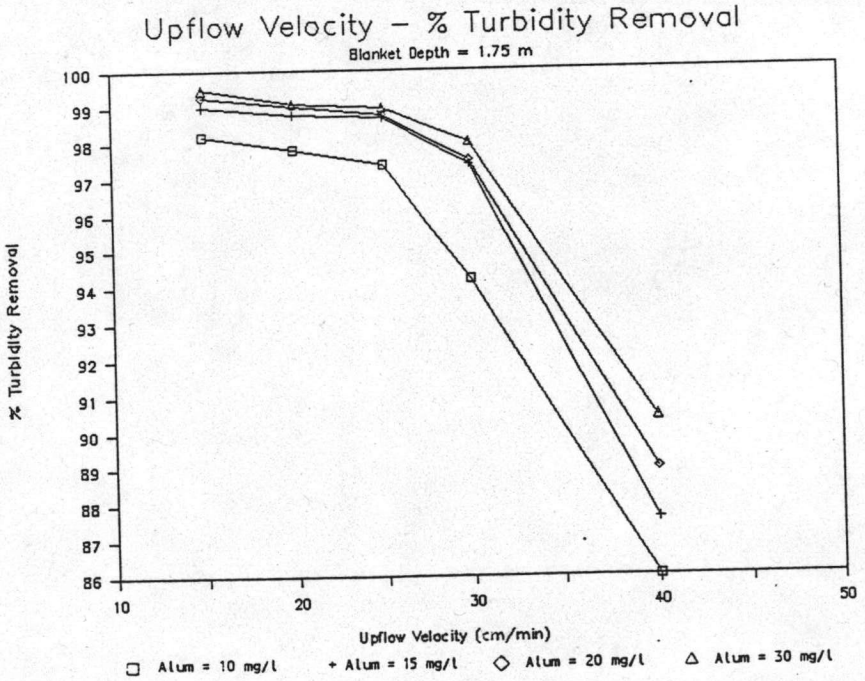
รูปที่ 4.46 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับความเร็วน้ำไหลขึ้น ที่ความสูงของชั้นตะกอน 1.35 ม.



รูปที่ 4.47 ความสัมพันธ์ระหว่าง % การกำจัดความขุ่นกับความเร็วน้ำไหลขึ้น ที่ความสูงของชั้นตะกอน 1.35 ม.



รูปที่ 4.48 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับความเร็วน้ำไหลขึ้น ที่ความสูงของชั้นตะกอน 1.75 ม.



รูปที่ 4.49 ความสัมพันธ์ระหว่าง % การกำจัดความขุ่นกับความเร็วน้ำไหลขึ้น ที่ความสูงของชั้นตะกอน 1.75 ม.

ถ้าเกณฑ์ยอมรับเท่ากับ 5 NTU จะเห็นได้ว่าความขุ่นของน้ำผลิตที่สภาวะคงตัวมีค่าต่ำกว่า 5 NTU ทั้งสิ้น ยกเว้นที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 40 ซม./นาที แสดงว่าความเร็วน้ำไหลขึ้นที่ 40 ซม./นาที เป็นค่าที่สูงเกินไปจนเกิดความขุ่นหลุดลอดออกไปกับน้ำผลิตมาก ซึ่งถ้าหากต้องการเดินระบบที่ค่าความเร็วนี้ก็ต้องมีการปรับปรุงระบบให้เหมาะสมขึ้น โดยอาจเพิ่มปริมาณสารรวมตะกอนและ/หรือสารช่วยรวมตะกอนที่ใช้ หรือเพิ่มความสูงของชั้นตะกอนที่ให้มากขึ้น เพื่อให้ค่าความขุ่นของน้ำผลิตลดน้อยลงจนอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

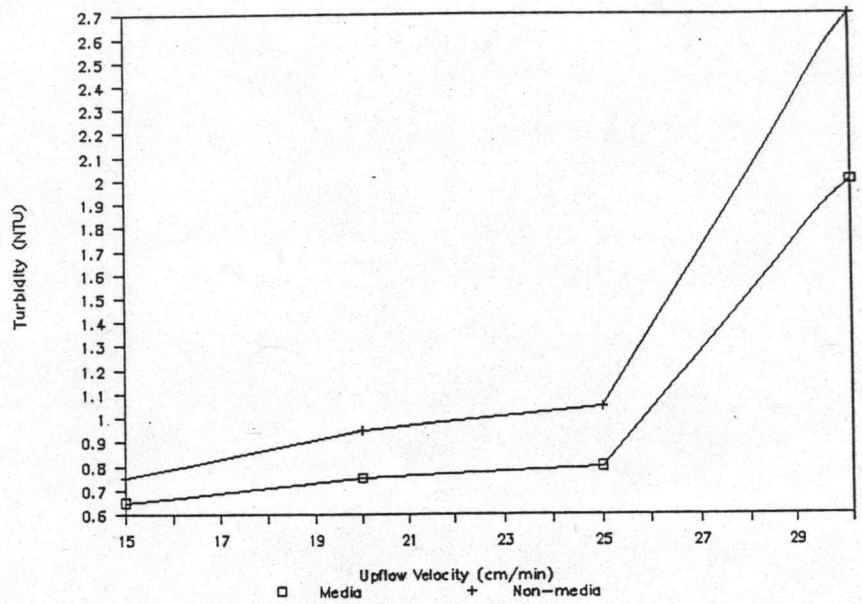
จากการพิจารณาค่าความขุ่นของน้ำผลิตที่ได้จากการทดลองประกอบกับค่ามาตรฐานความขุ่นที่ยอมรับได้ เมื่อระบบมีความเร็วน้ำไหลขึ้น 15,20,25,30 ซม./นาที พบว่าความเร็วน้ำไหลขึ้นที่เหมาะสม คือ 30 ซม./นาที เนื่องจากระบบมีกำลังผลิตสูงประกอบกับค่าความขุ่นยังอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดยใช้ปริมาณความเข้มข้นของสารเคมีไม่สูงจนเกินไป

4.5 <u>การเปรียบเทียบระบบที่ใช้ตัวกลางและไม่ใช้ตัวกลาง</u>

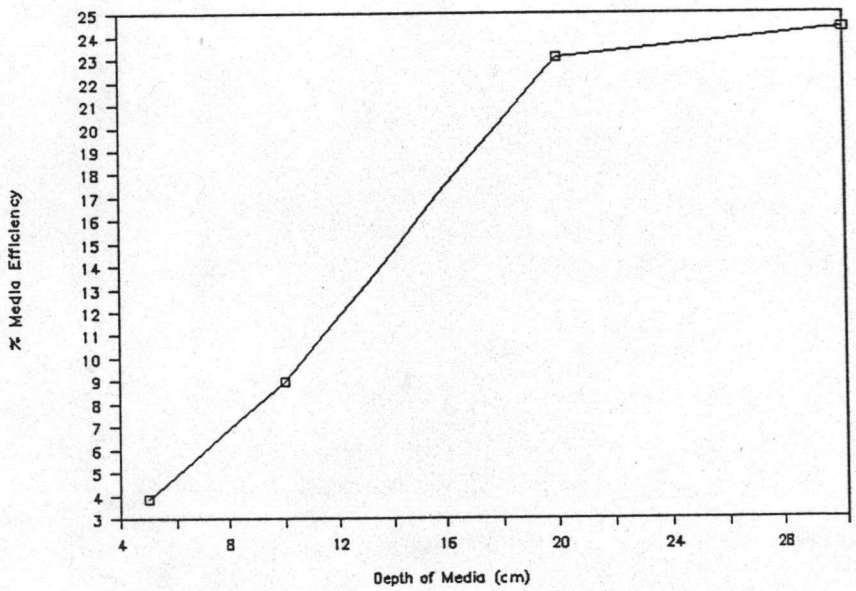
จากผลการทดลองที่ผ่านมาผู้วิจัยได้ทำการเลือกค่าตัวแปรศึกษาที่พบว่ามีความเหมาะสมเพื่อนำมาทดลองเปรียบเทียบระหว่างระบบที่ใช้ตัวกลางและไม่ใช้ตัวกลางต่อไป เพื่อจะได้ทราบถึงประสิทธิภาพของตัวกลางกรวดที่ใช้ ซึ่งตัวแปรศึกษาที่พบว่ามีความเหมาะสมคือ ค่าความเร็วน้ำไหลขึ้น 15,20,25,30 ซม./นาที ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 15 มก./ล. และความสูงของชั้นตะกอน 1.35ม. มาทำการทดลองเปรียบเทียบต่อไป ได้ผลการทดลองดังแสดงในภาคผนวก ง. และรูปที่ 4.50, 4.51

จากการทดลองพบว่าที่ความสูงของชั้นตะกอน 1.35 ม. ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 15 มก./ล. ที่ความเร็วน้ำไหล 15,20,25,30 ซม./นาที ระบบที่ไม่ใช้ตัวกลางมีค่าความขุ่นของน้ำผลิต 0.75,0.95,1.05,2.70 NTU ตามลำดับความเร็วน้ำไหลขึ้น ส่วนระบบที่ใช้ตัวกลางมีค่าความขุ่นของน้ำผลิตลดลงเหลือ 0.65,0.75,0.80,2.00 NTU ตามลำดับความเร็วน้ำไหลขึ้น หรือประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นของตัวกลางกรวดมีค่า 13.33,21.05,23.81, 25.93% ตามลำดับความเร็วน้ำไหลขึ้น

จะเห็นได้ว่าเมื่อนำกรวดมาใช้บรรจุในถังโซลิดส์คอนแทกต์แคลริไฟเออร์ในส่วนที่เป็นน้ำใส ตัวกลางกรวดดังกล่าวจะช่วยในการกั้นและกรองอนุภาคแขวนลอยซึ่งหลุดลอดออกมา โดยเมื่อน้ำไหลผ่านกรวด ก็จะทำให้อนุภาคแขวนลอยที่หลุดลอดออกมานั้นตกตะกอนในช่องว่างเหล่านี้



รูปที่ 4.50 ความสัมพันธ์ระหว่างความขุ่นของน้ำผลิตกับความเร็วน้ำไหลขึ้น ของระบบที่ใช้ในตัวกลางและไม่ใช้ตัวกลาง



รูปที่ 4.51 ความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพของกรวดในการกำจัดความขุ่น กับความเร็วน้ำไหลขึ้น ของระบบที่ใช้ตัวกลางและไม่ใช้ตัวกลาง

ทำให้ความขุ่นของน้ำผลิตมีค่าลดลงได้ นอกจากนี้เมื่อพิจารณาที่ความเร็วน้ำไหลขึ้นสูงๆ จะพบว่ากรวดมีประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นเพิ่มขึ้น และประสิทธิภาพในการกำจัดความขุ่นของกรวดมีค่าประมาณ 13.33 ถึง 25.93%

4.6 ปริมาณความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยที่ระดับต่าง ๆ ภายในชั้นตะกอน

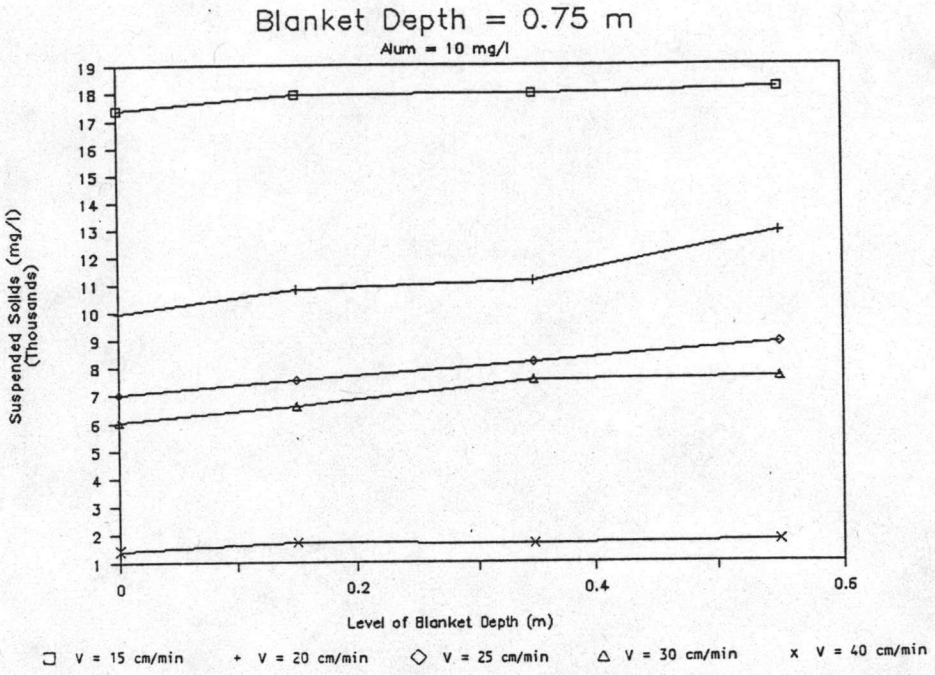
4.6.1 ผลของความเร็วน้ำไหลขึ้นที่มีต่อปริมาณความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยที่ระดับต่าง ๆ ภายในชั้นตะกอน

4.6.1.1 ความสูงของชั้นตะกอน 0.75 ม.,ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม ระหว่าง 10 ถึง 30 มก./ล., ความเร็วน้ำไหลขึ้นแปรค่า 15,20,25,30,40 ซม./นาที จากรูปที่ 4.52 ถึงรูปที่ 4.55 พบว่ามีความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยระหว่าง 9050 ถึง 18190,6950 ถึง 12900, 4700 ถึง 8850, 2450 ถึง 7600 ,750 ถึง 1760 มก./ล. ตามลำดับความเร็วน้ำไหลขึ้น

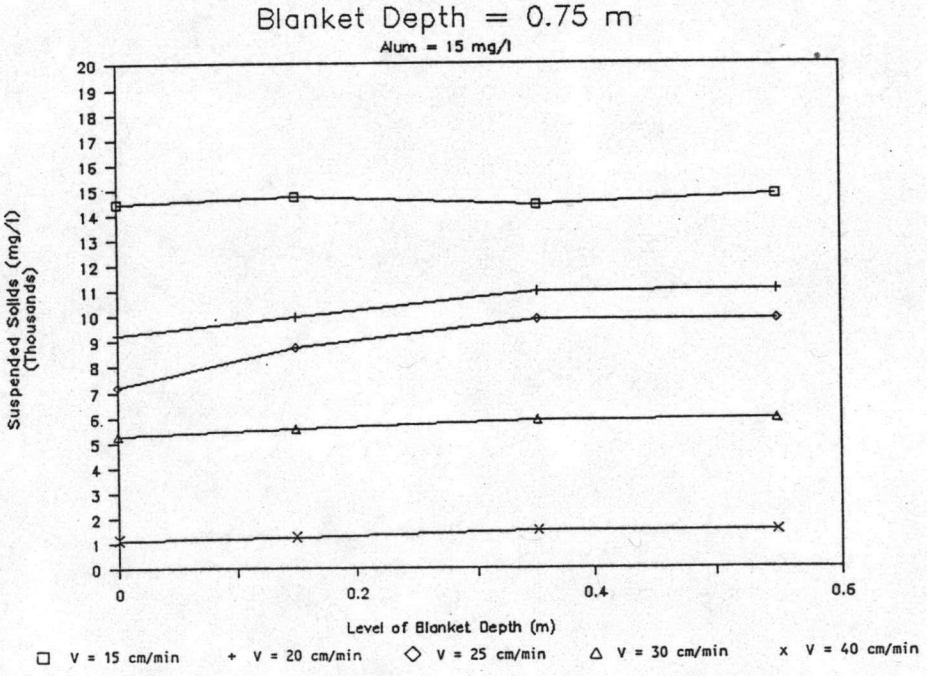
4.6.1.2 ความสูงของชั้นตะกอน 1.00 ม.,ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม ระหว่าง 10 ถึง 30 มก./ล., ความเร็วน้ำไหลขึ้นแปรค่า 15,20,25,30,40 ซม./นาที จากรูปที่ 4.56 ถึงรูปที่ 4.59 พบว่ามีความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยระหว่าง 9420 ถึง 18720,7230 ถึง 13510,6140 ถึง 11210,2990 ถึง 7620 ,790 ถึง 2990 มก./ล. ตามลำดับความเร็วน้ำไหลขึ้น

4.6.1.3 ความสูงของชั้นตะกอน 1.35 ม.,ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม ระหว่าง 10 ถึง 30 มก./ล., ความเร็วน้ำไหลขึ้นแปรค่า 15,20,25,30,40 ซม./นาที จากรูปที่ 4.60 ถึงรูปที่ 4.63 พบว่ามีความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยระหว่าง 8826 ถึง 26080,8500 ถึง 15500,6490 ถึง 10430, 3570 ถึง 7690,980 ถึง 3920 มก./ล. ตามลำดับความเร็วน้ำไหลขึ้น

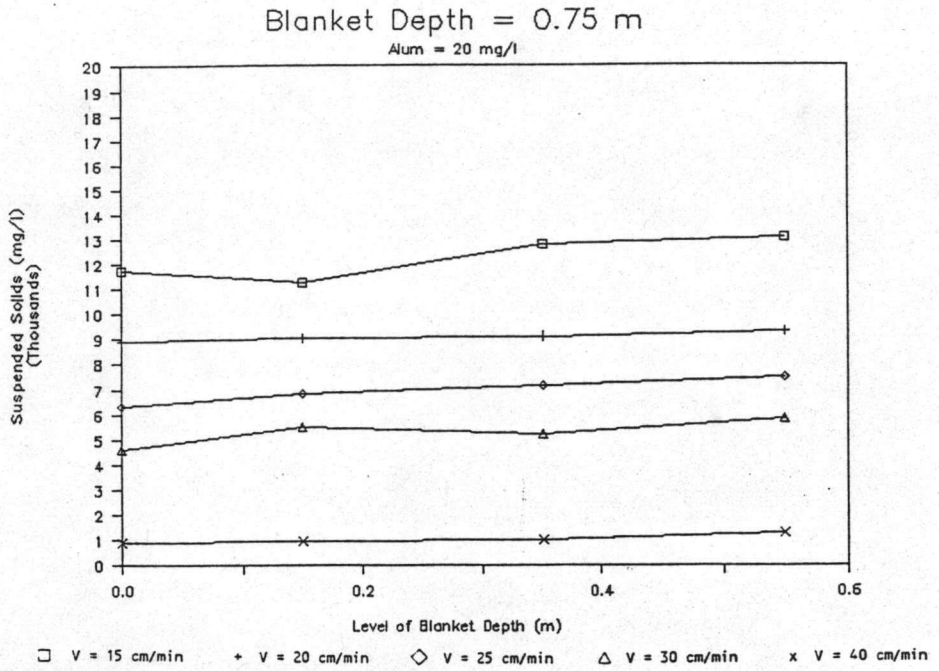
4.6.1.4 ความสูงของชั้นตะกอนแปรค่า 1.75 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้มระหว่าง 10 ถึง 30 มก./ล., ความเร็วน้ำไหลขึ้นแปรค่า 15,20,25,30, 40 ซม./นาที จากรูปที่ 4.64 ถึงรูปที่ 4.67 พบว่ามีความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยระหว่าง 11030 ถึง 26400,9100 ถึง 17700,6670 ถึง 11429,4060 ถึง 7710 ,1220



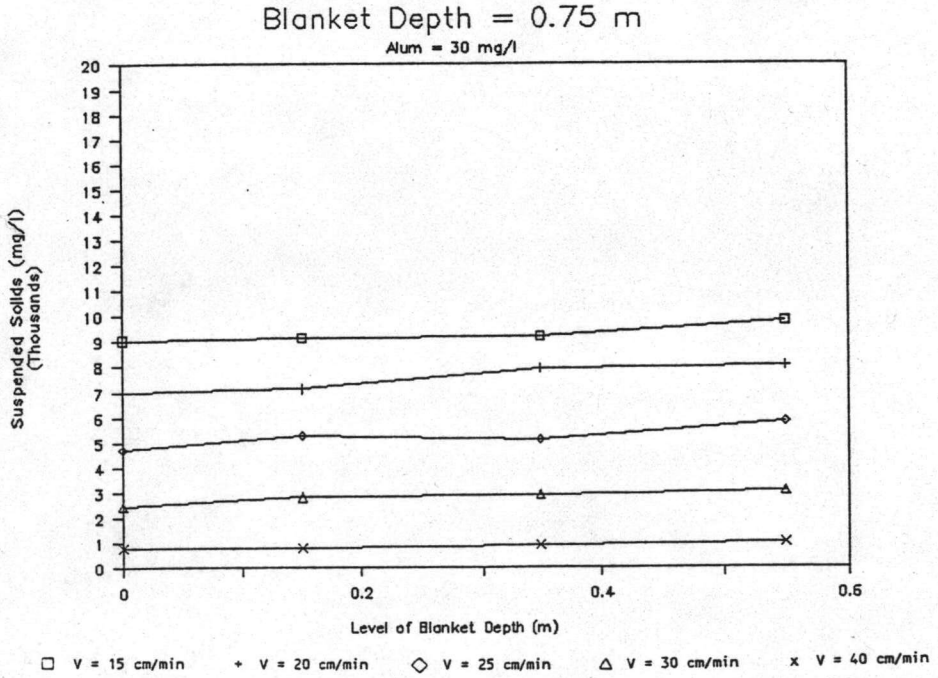
รูปที่ 4.52 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยกับระดับชั้นตะกอนที่ความสูงของชั้นตะกอน 0.75 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 10 มก./ล.



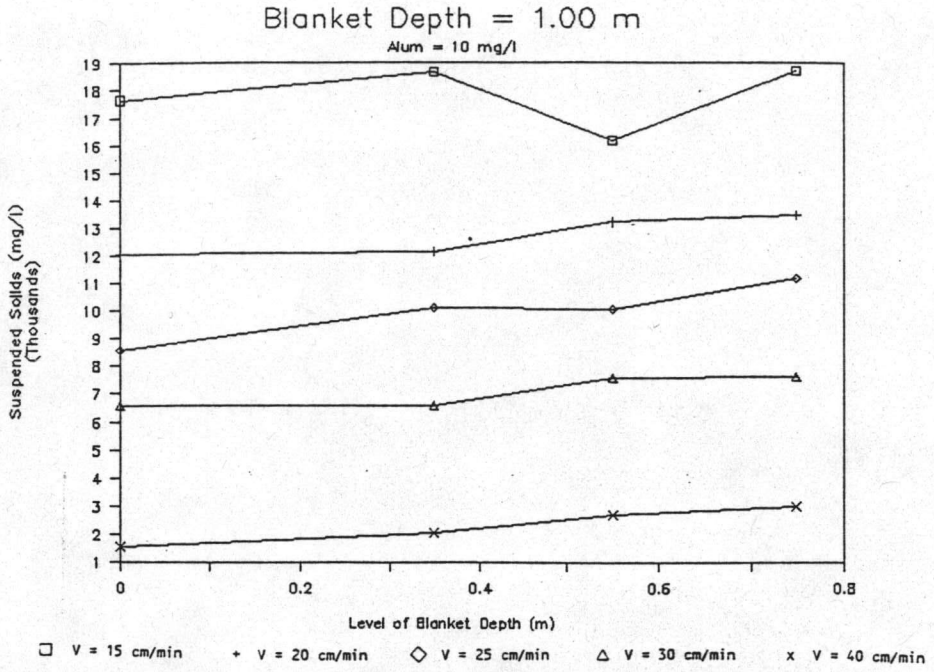
รูปที่ 4.53 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยกับระดับชั้นตะกอนที่ความสูงของชั้นตะกอน 0.75 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 15 มก./ล.



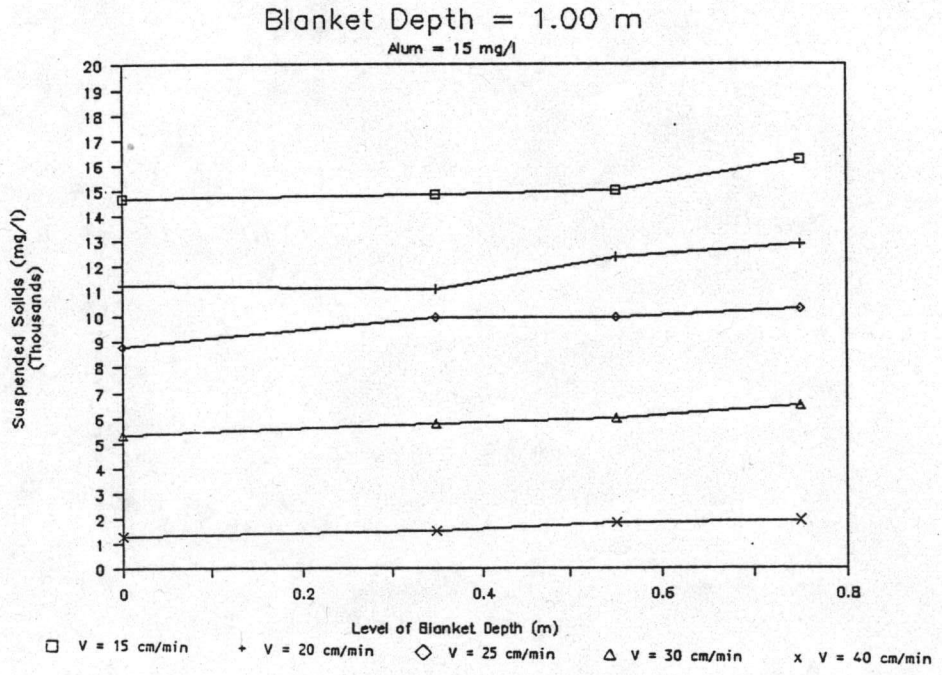
รูปที่ 4.54 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยกับระดับชั้นตะกอนที่ความสูงของชั้นตะกอน 0.75 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 20 มก./ล.



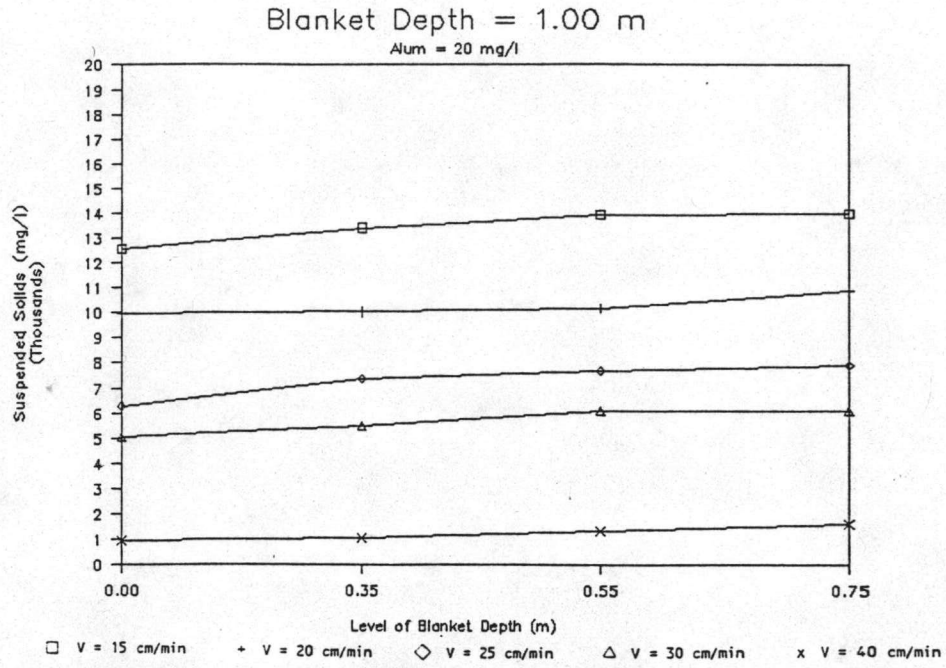
รูปที่ 4.55 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยกับระดับชั้นตะกอนที่ความสูงของชั้นตะกอน 0.75 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 30 มก./ล.



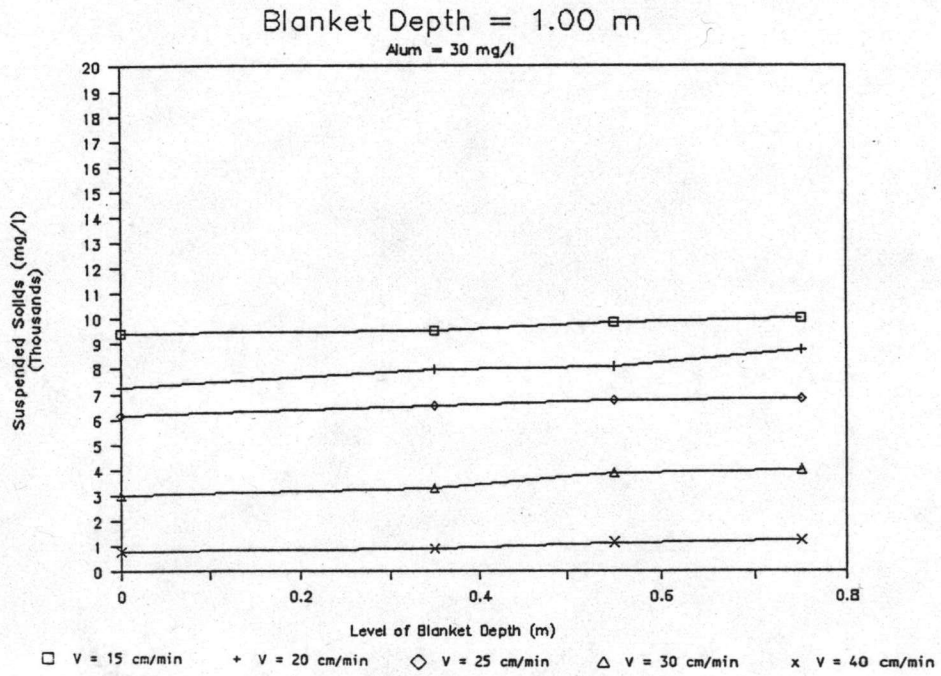
รูปที่ 4.56 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยกับระดับชั้นตะกอนที่ความสูงของชั้นตะกอน 1.00 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 10 มก./ล.



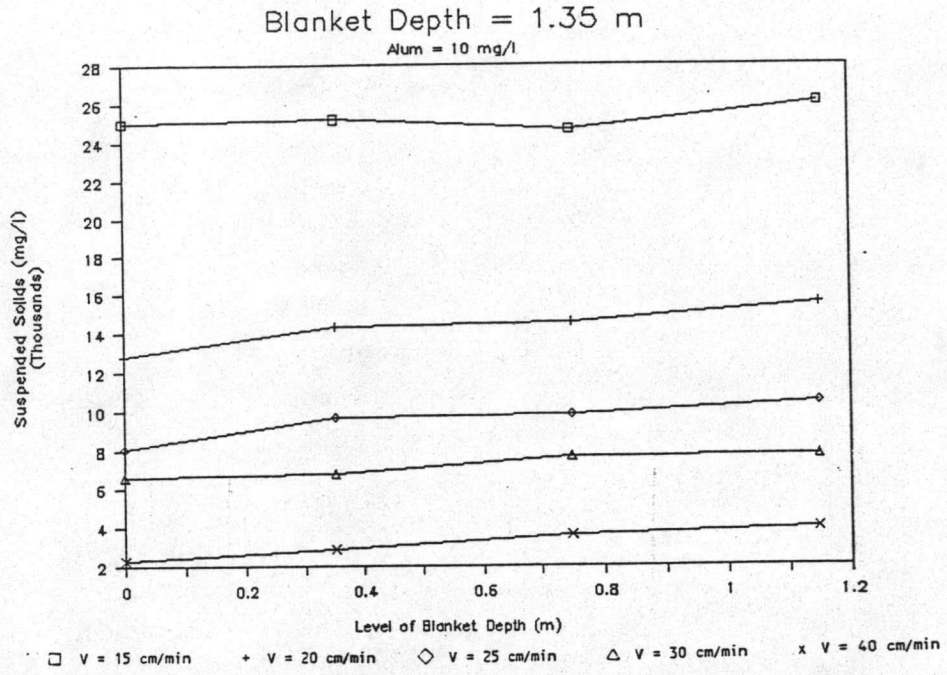
รูปที่ 4.57 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยกับระดับชั้นตะกอนที่ความสูงของชั้นตะกอน 1.00 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 15 มก./ล.



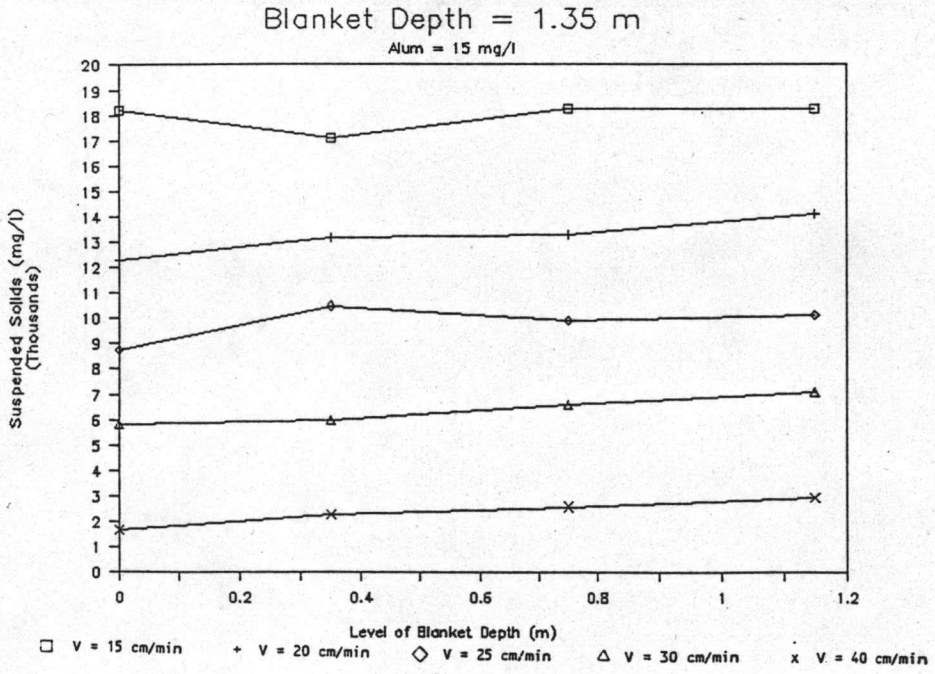
รูปที่ 4.58 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยกับระดับชั้นตะกอนที่ความสูงของชั้นตะกอน 1.00 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 20 มก./ล.



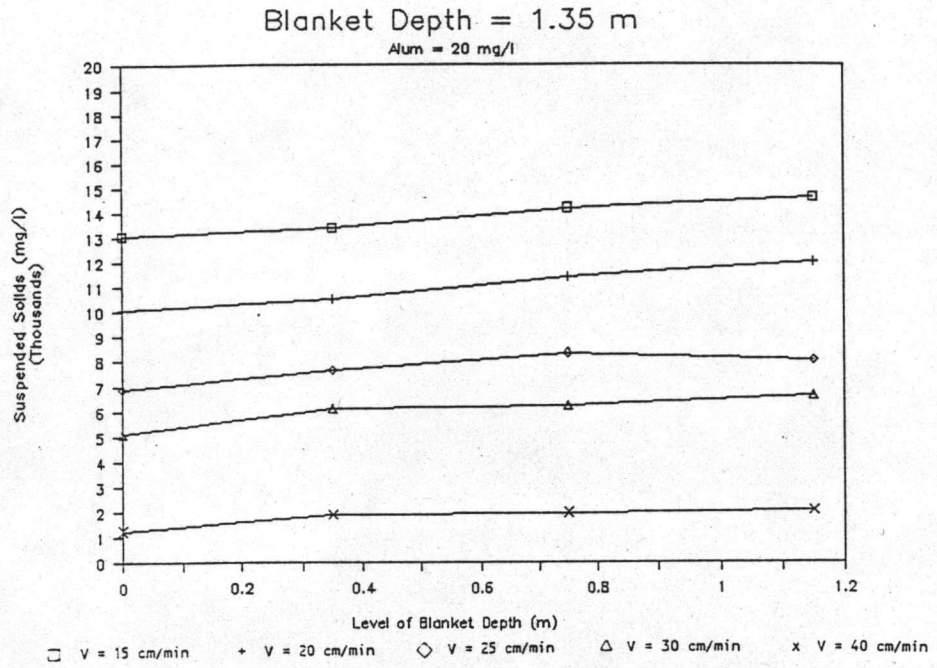
รูปที่ 4.59 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยกับระดับชั้นตะกอนที่ความสูงของชั้นตะกอน 1.00 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 30 มก./ล.



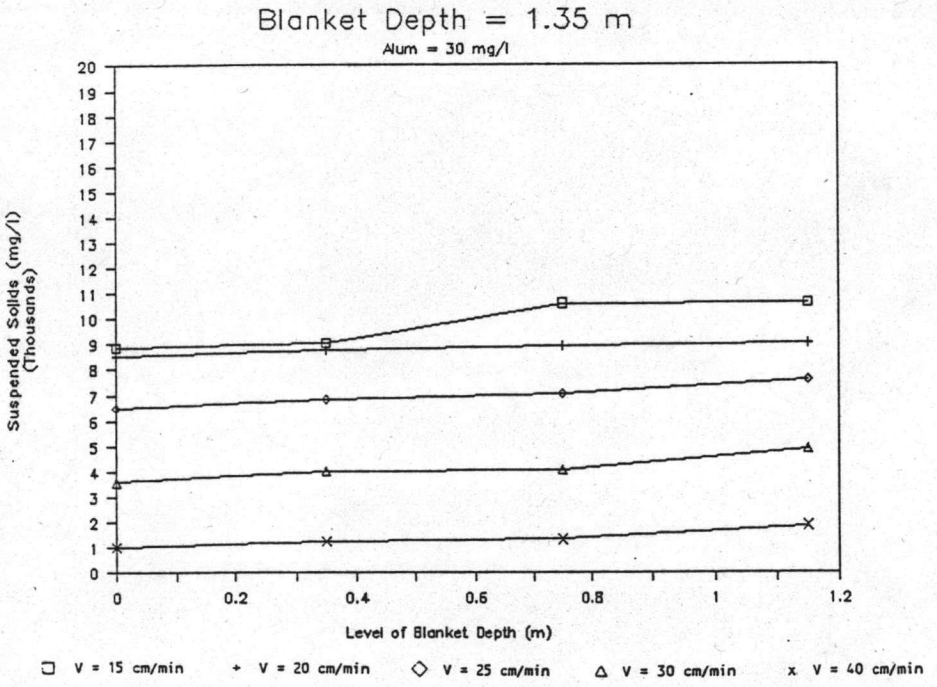
รูปที่ 4.60 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยกับระดับชั้นตะกอนที่ความสูงของชั้นตะกอน 1.35 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 10 มก./ล.



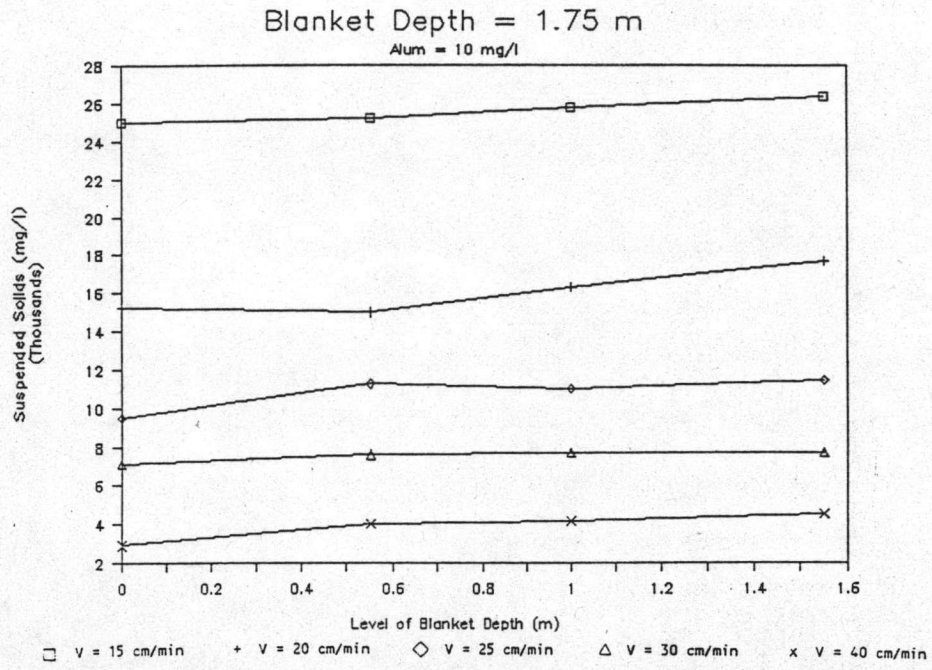
รูปที่ 4.61 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยกับระดับชั้นตะกอนที่ความสูงของชั้นตะกอน 1.35 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 15 มก./ล.



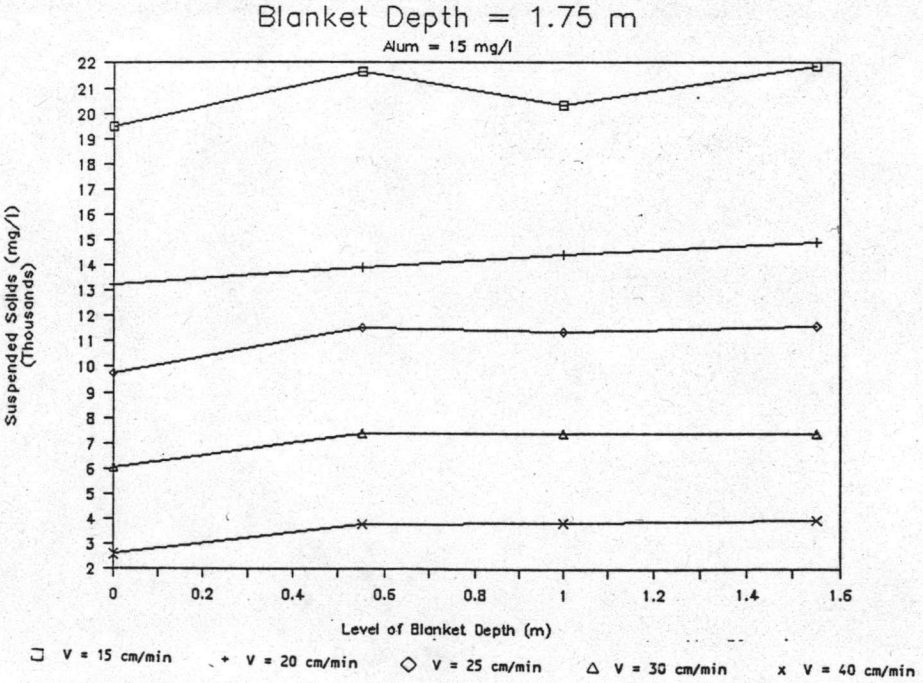
รูปที่ 4.62 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยกับระดับชั้นตะกอนที่ความสูงของชั้นตะกอน 1.35 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 20 มก./ล.



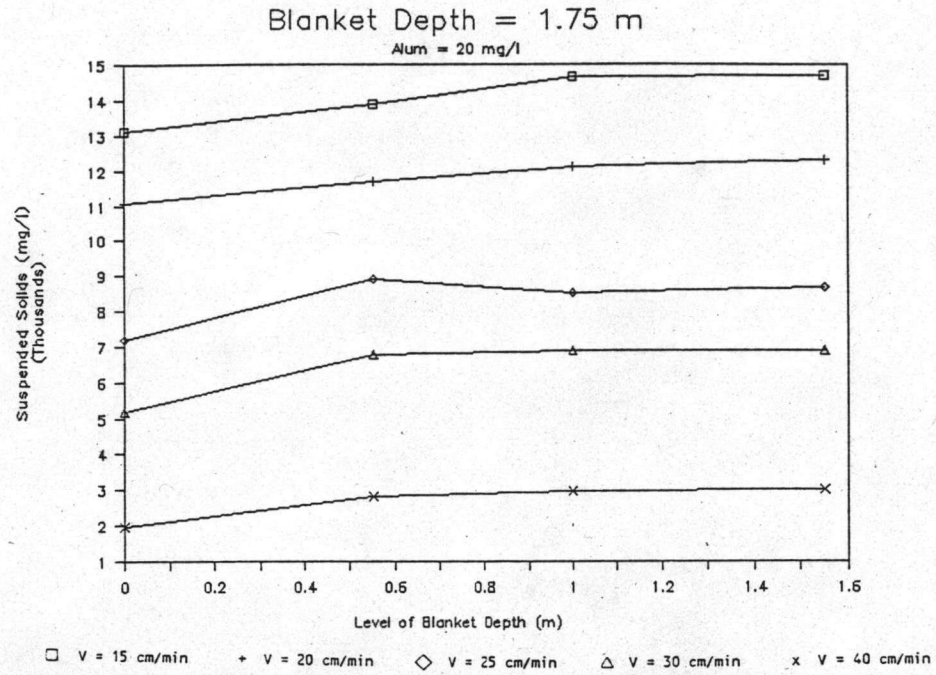
รูปที่ 4.63 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยกับระดับชั้นตะกอนที่ความสูงของชั้นตะกอน 1.35 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 30 มก./ล.



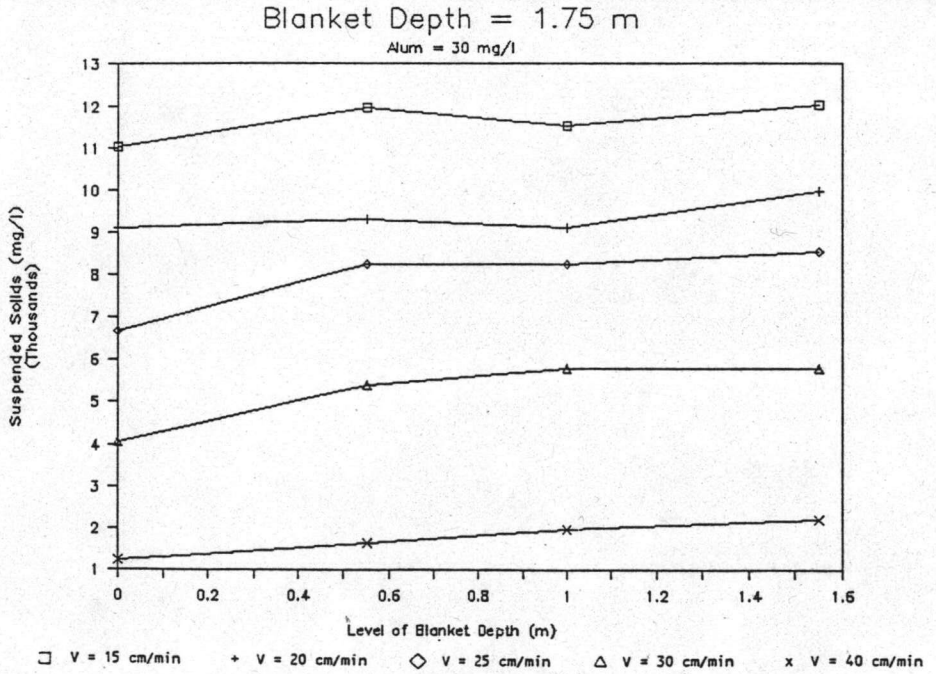
รูปที่ 4.64 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยกับระดับชั้นตะกอนที่ความสูงของชั้นตะกอน 1.75 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 10 มก./ล.



รูปที่ 4.65 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยกับระดับชั้นตะกอนที่ความสูงของชั้นตะกอน 1.75 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 15 มก./ล.



รูปที่ 4.66 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยกับระดับชั้นตะกอนที่ความสูงของชั้นตะกอน 1.75 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 20 มก./ล.



รูปที่ 4.67 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยกับระดับชั้นตะกอนที่ความสูงของชั้นตะกอน 1.75 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 30 มก./ล.

ถึง 4500 มก./ล. ตามลำดับความเร็วน้ำไหลขึ้น

สรุปผลของความเร็วน้ำไหลขึ้นที่มีต่อปริมาณความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยที่ระดับต่าง ๆ ภายในชั้นตะกอน จากการทดลองพบว่า ความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยในชั้นตะกอนจะมีความเข้มข้นลดลง เมื่อเพิ่มความเร็วน้ำไหลขึ้น และเมื่อพิจารณา จากกราฟรูปที่ 4.52 ถึง 4.67 จะเห็นได้ว่าความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยจะมีค่าใกล้เคียงกันตลอดความสูงของระดับชั้นตะกอน

4.6.2 ผลของปริมาณความเข้มข้นของสารส้มที่มีต่อปริมาณความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยที่ระดับต่างๆ ภายในชั้นตะกอน

4.6.2.1 ความสูงของชั้นตะกอน 0.75 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้มแปรค่า 10,15,20,30 มก./ล., ความเร็วน้ำไหลขึ้นระหว่าง 15 ถึง 40 ซม./นาที จากรูปที่ 4.52 ถึงรูปที่ 4.55 พบว่ามีความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยระหว่าง 1420 ถึง 18190 ,1130 ถึง 14770 ,880 ถึง 13040 ,750 ถึง 9780 มก./ล. ตามลำดับปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม

4.6.2.2 ความสูงของชั้นตะกอน 1.00 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้มแปรค่า 10,15,20,30 มก./ล., ความเร็วน้ำไหลขึ้นระหว่าง 15 ถึง 40 ซม./นาที จากรูปที่ 4.56 ถึงรูปที่ 4.59 พบว่ามีความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยระหว่าง 1570 ถึง 18720,1270 ถึง 16210 , 950 ถึง 14020, 790 ถึง 10010 มก./ล. ตามลำดับปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม

4.6.2.3 ความสูงของชั้นตะกอน 1.35 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้มแปรค่า 10,15,20,30 มก./ล., ความเร็วน้ำไหลขึ้นระหว่าง 15 ถึง 40 ซม./นาที จากรูปที่ 4.60 ถึงรูปที่ 4.63 พบว่ามีความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยระหว่าง 2310 ถึง 26080,1680 ถึง 18270,1250 ถึง 14600,1970 ถึง 10640 มก./ล. ตามลำดับปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม

4.6.2.4 ความสูงของชั้นตะกอน 1.75 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้มแปรค่า 10,15,20,30 มก./ล., ความเร็วน้ำไหลขึ้นระหว่าง 15 ถึง 40 ซม./นาที จาก

รูป 4.64 ถึงรูปที่ 4.67 พบว่ามีความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยระหว่าง 2900 ถึง 26400,2580 ถึง 21850, 1980 ถึง 14700,1220 ถึง 12030 มก./ล.ตามลำดับปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม

สรุปผลของปริมาณความเข้มข้นของสารส้มที่มีต่อปริมาณความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยที่ระดับต่างๆ ภายในชั้นตะกอน จากการทดลองพบว่า ความเข้มข้นของของแข็งแขวนลอยในชั้นตะกอนจะมีความเข้มข้นลดลง เมื่อเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม เนื่องจากฟล็อคที่ได้เมื่อใช้ปริมาณความเข้มข้นของสารส้มมากจะมีลักษณะเป็นปุยไม่แน่นจึงได้ปริมาณของแข็งแขวนลอยในชั้นตะกอนน้อยกว่าเมื่อใช้ปริมาณความเข้มข้นของสารส้มต่ำ

4.7 ผลของตัวแปรต่างๆ ที่มีต่อความเร็วในการตกตะกอนของเม็ดตะกอน

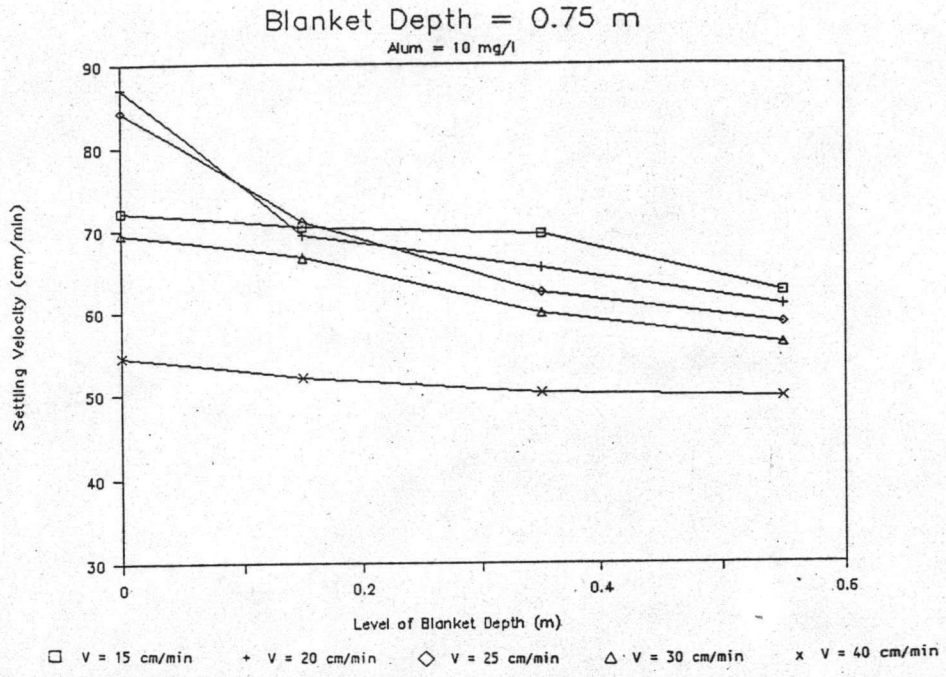
ในการทดลองนี้ได้ทำการเก็บตัวอย่าง เม็ดตะกอนในชั่วโมงสุดท้าย จำนวน 4 จุด ตลอดช่วงความสูงของชั้นเม็ดตะกอน และทำการวัดความเร็วในการตกตะกอนของเม็ดตะกอนในกระบอกตวงขนาด 1000 มล. จับเวลาการเคลื่อนที่ลงของเม็ดตะกอนที่ระยะทาง 10 ซม.

4.7.1 เมื่อความสูงของชั้นตะกอน 0.75 ม.

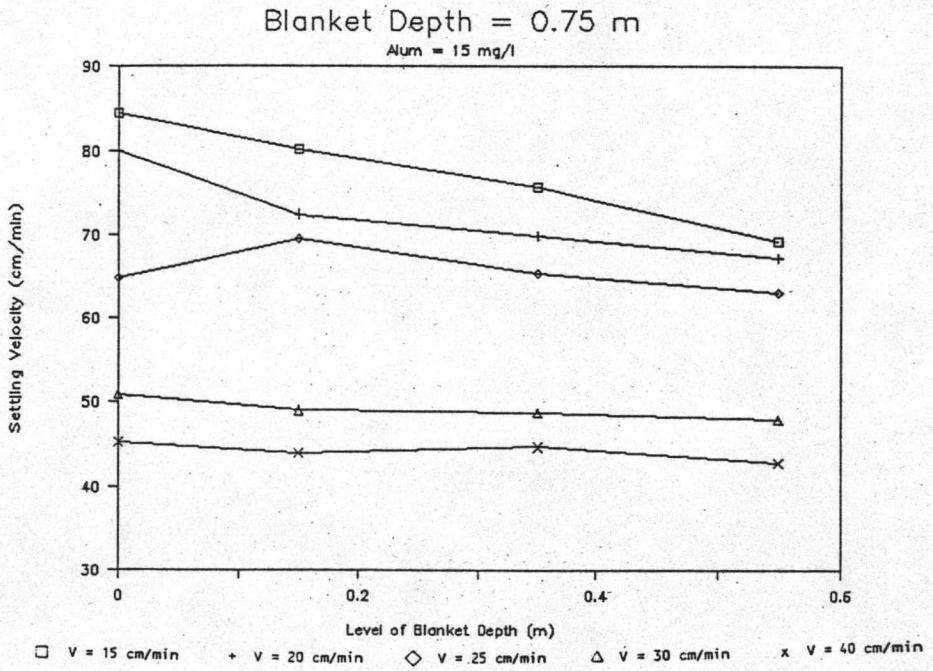
จากรูปที่ 4.68 ถึง รูปที่ 4.71 ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในการตกตะกอนของเม็ดตะกอนในชั่วโมงสุดท้าย กับจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 4 จุด ตลอดความสูงของชั้นตะกอนที่ระดับ 0,0.15,0.35,0.55 ม. โดยมีความสูงของชั้นตะกอน 0.75 ม. ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 10,15,20,30 มก./ล.ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15,20,25,30,40 ซม./นาที

พิจารณาที่ระดับ 0 ม. ความเร็วในการตกตะกอนมีค่า 42.5-84.5 ซม./นาที
พิจารณาที่ระดับ 0.15 ม. ความเร็วในการตกตะกอนมีค่า 41.0-80.1 ซม./นาที
พิจารณาที่ระดับ 0.35 ม. ความเร็วในการตกตะกอนมีค่า 39.7-75.7 ซม./นาที
พิจารณาที่ระดับ 0.55 ม. ความเร็วในการตกตะกอนมีค่า 37.0-70.0 ซม./นาที

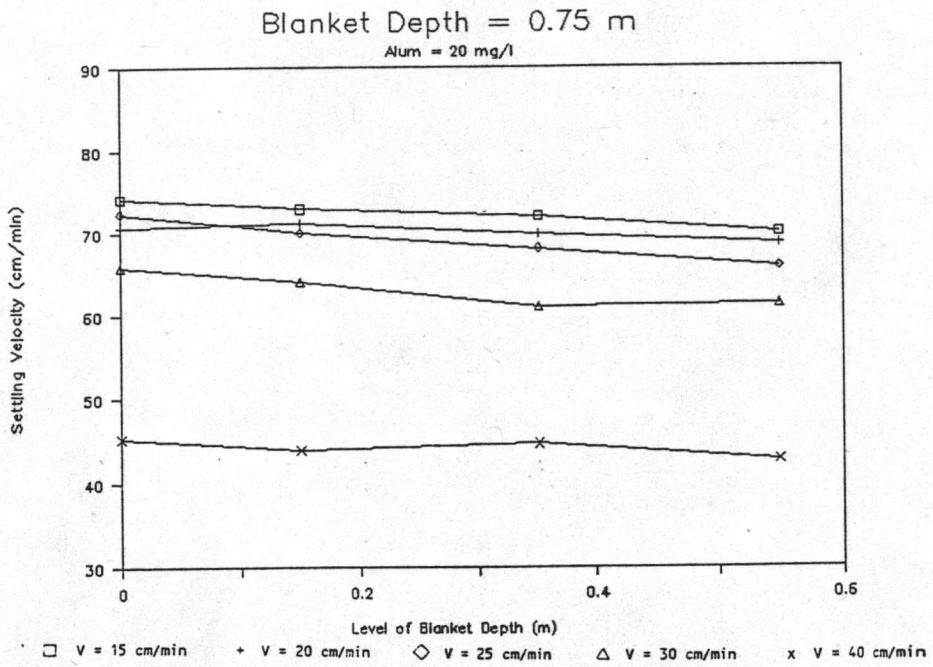
จะเห็นได้ว่าความเร็วในการตกตะกอนของเม็ดตะกอนจะลดลงเมื่อพิจารณาที่ระดับสูงขึ้น และจากรูปที่ 4.68 ถึงรูปที่ 4.71 พบว่าการเพิ่มความเร็วน้ำไหลขึ้น ทำให้เม็ดตะกอนมีความเร็วในการตกลดลง สำหรับปริมาณความเข้มข้นของสารส้มไม่พบว่ามีอิทธิพลต่อความเร็วในการตกตะกอน



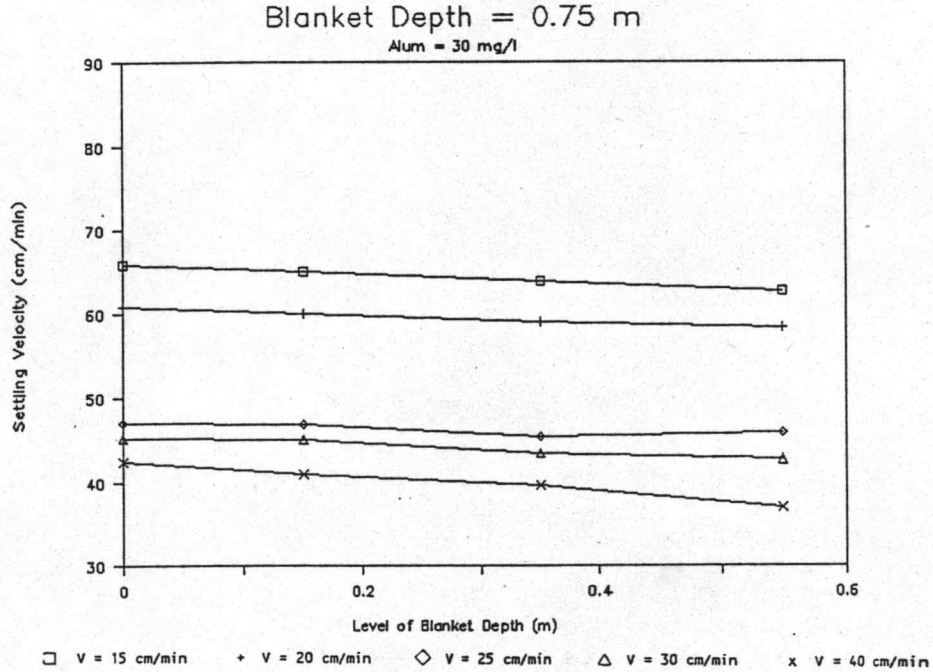
รูปที่ 4.68 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในการตกตะกอนของเม็ดตะกอนกับระดับชั้นตะกอน ที่ความสูงของชั้นตะกอน 0.75 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 10 มก./ล.



รูปที่ 4.69 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในการตกตะกอนของเม็ดตะกอนกับระดับชั้นตะกอน ที่ความสูงของชั้นตะกอน 0.75 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 15 มก./ล.



รูปที่ 4.70 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในการตกตะกอนของเม็ดตะกอนกับระดับชั้นตะกอน ที่ความสูงของชั้นตะกอน 0.75 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 20 มก./ล.



รูปที่ 4.71 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในการตกตะกอนของเม็ดตะกอนกับระดับชั้นตะกอน ที่ความสูงของชั้นตะกอน 0.75 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 30 มก./ล.

4.7.2 เมื่อความสูงของชั้นตะกอน 1.00 ม.

จากรูปที่ 4.72 ถึง รูปที่ 4.75 ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในการตกตะกอนของเม็ดตะกอนในชั่วโมงสุดท้าย กับจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 4 จุด ตลอดความสูงของชั้นตะกอน ที่ระดับ 0, 0.35, 0.55, 0.75 ม. โดยมีความสูงของชั้นตะกอน 1.00 ม. ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 10,15,20,30 มก./ล. ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15,20,25,30,40 ซม./นาที

พิจารณาที่ระดับ 0 ม. ความเร็วในการตกตะกอนมีค่า 48.7-77.4 ซม./นาที
พิจารณาที่ระดับ 0.35 ม. ความเร็วในการตกตะกอนมีค่า 45.3-75.1 ซม./นาที
พิจารณาที่ระดับ 0.55 ม. ความเร็วในการตกตะกอนมีค่า 43.1-73.1 ซม./นาที
พิจารณาที่ระดับ 0.75 ม. ความเร็วในการตกตะกอนมีค่า 42.8-74.5 ซม./นาที

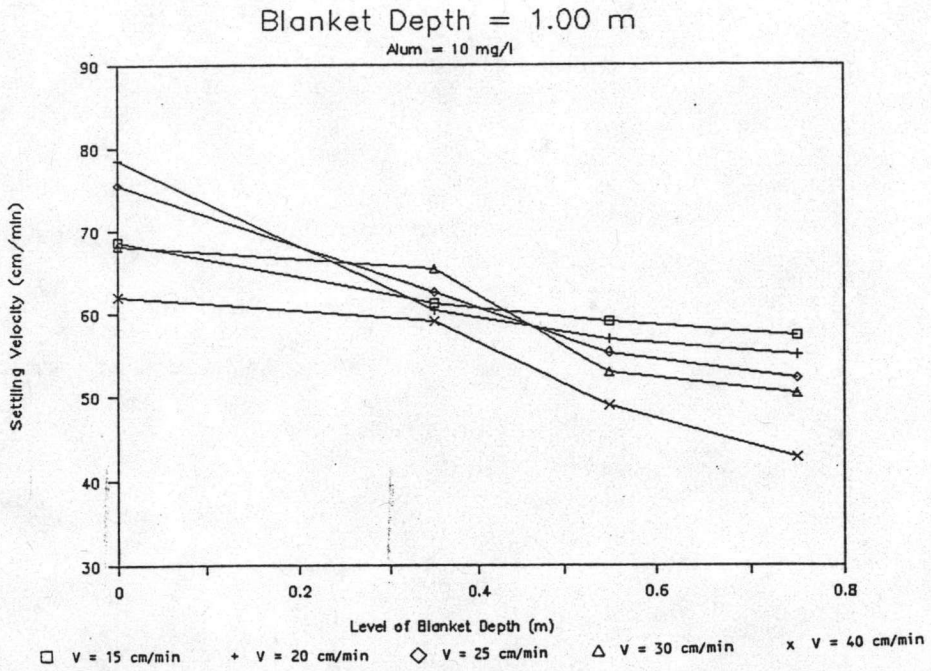
จะเห็นได้ว่าความเร็วในการตกตะกอนของเม็ดตะกอนจะลดลงเมื่อพิจารณาที่ระดับสูงขึ้นและจากรูปที่ 4.72 ถึงรูปที่ 4.75 พบว่าการเพิ่มความเร็วน้ำไหลขึ้น ทำให้เม็ดตะกอนมีความเร็วในการตกลดลง สำหรับปริมาณความเข้มข้นของสารส้มไม่พบว่ามีอิทธิพลต่อความเร็วในการตกตะกอน

4.7.3 เมื่อความสูงของชั้นตะกอน 1.35 ม.

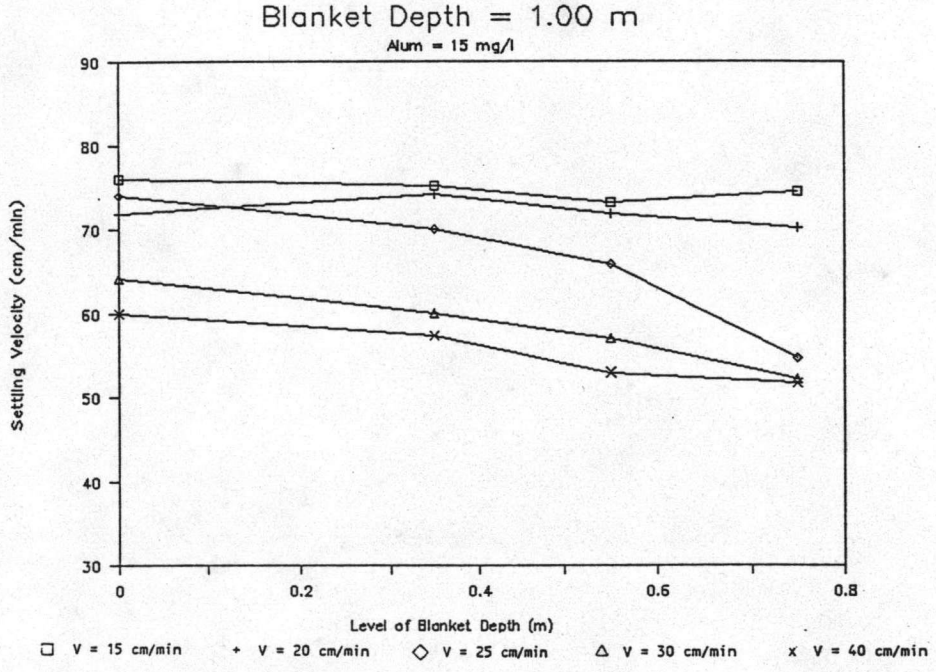
จากรูปที่ 4.76 ถึง รูปที่ 4.79 ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในการตกตะกอนของเม็ดตะกอนในชั่วโมงสุดท้าย กับจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 4 จุด ตลอดความสูงของชั้นตะกอนที่ระดับ 0,0.35,0.75,1.15 ม. โดยมีความสูงของชั้นตะกอน 1.35 ม. ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 10,15,20,30 มก./ล. ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15,20,25,30, 40 ซม./นาที

พิจารณาที่ระดับ 0 ม. ความเร็วในการตกตะกอนมีค่า 43.7-80.6 ซม./นาที
พิจารณาที่ระดับ 0.35 ม. ความเร็วในการตกตะกอนมีค่า 50.4-77.7 ซม./นาที
พิจารณาที่ระดับ 0.75 ม. ความเร็วในการตกตะกอนมีค่า 45.0-72.1 ซม./นาที
พิจารณาที่ระดับ 1.15 ม. ความเร็วในการตกตะกอนมีค่า 41.5-69.8 ซม./นาที

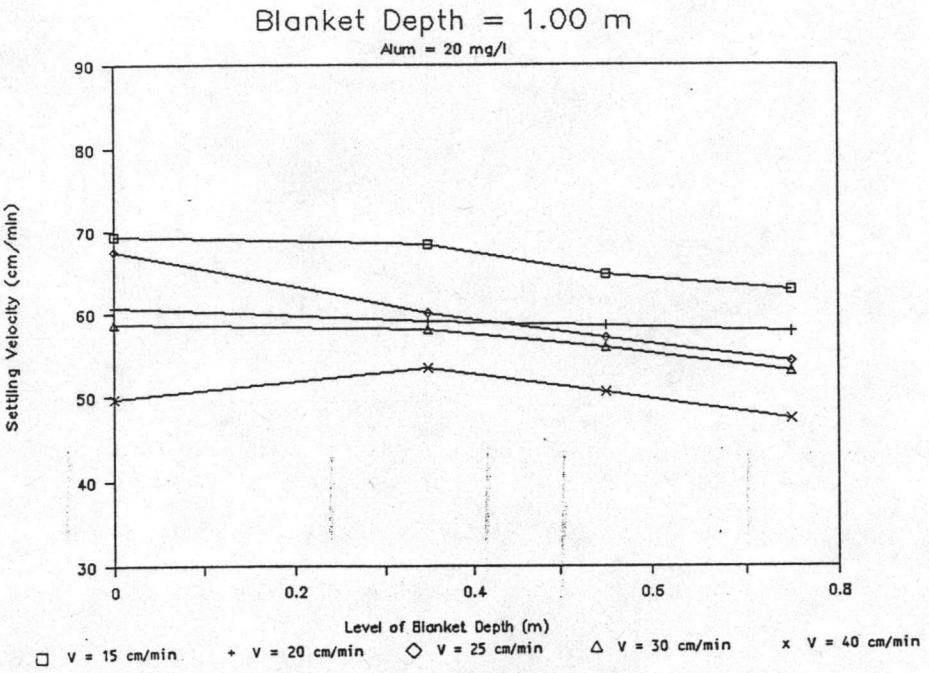
จะเห็นได้ว่าความเร็วในการตกตะกอนของเม็ดตะกอนจะลดลงเมื่อพิจารณาที่ระดับสูงขึ้นและจากรูปที่ 4.76 ถึงรูปที่ 4.79 พบว่าการเพิ่มความเร็วน้ำไหลขึ้น ทำให้เม็ดตะกอนมีความ



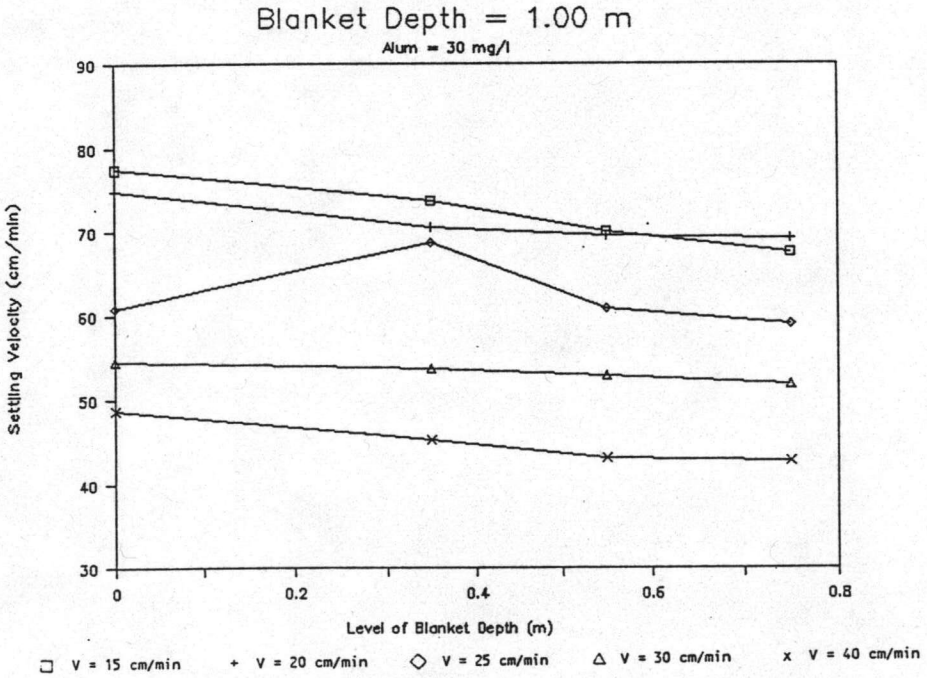
รูปที่ 4.72 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในการตกตะกอนของเม็ดตะกอนกับระดับชั้นตะกอน ที่ความสูงของชั้นตะกอน 1.00 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 10 มก./ล.



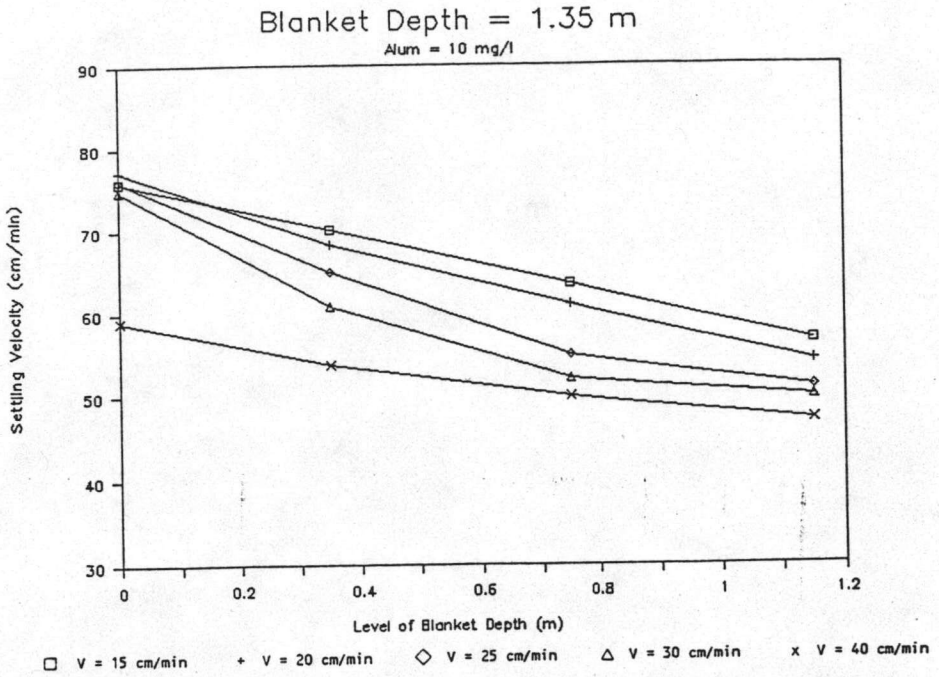
รูปที่ 4.73 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในการตกตะกอนของเม็ดตะกอนกับระดับชั้นตะกอน ที่ความสูงของชั้นตะกอน 1.00 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 15 มก./ล.



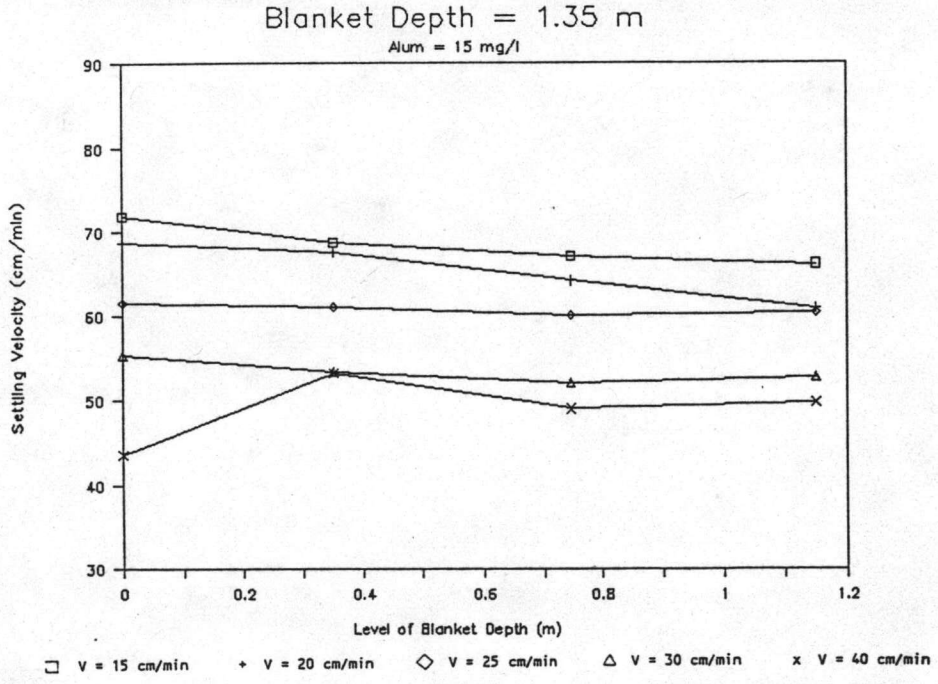
รูปที่ 4.74 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในการตกตะกอนของเม็ดตะกอนกับระดับชั้นตะกอน ที่ความสูงของชั้นตะกอน 1.00 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 20 มก./ล.



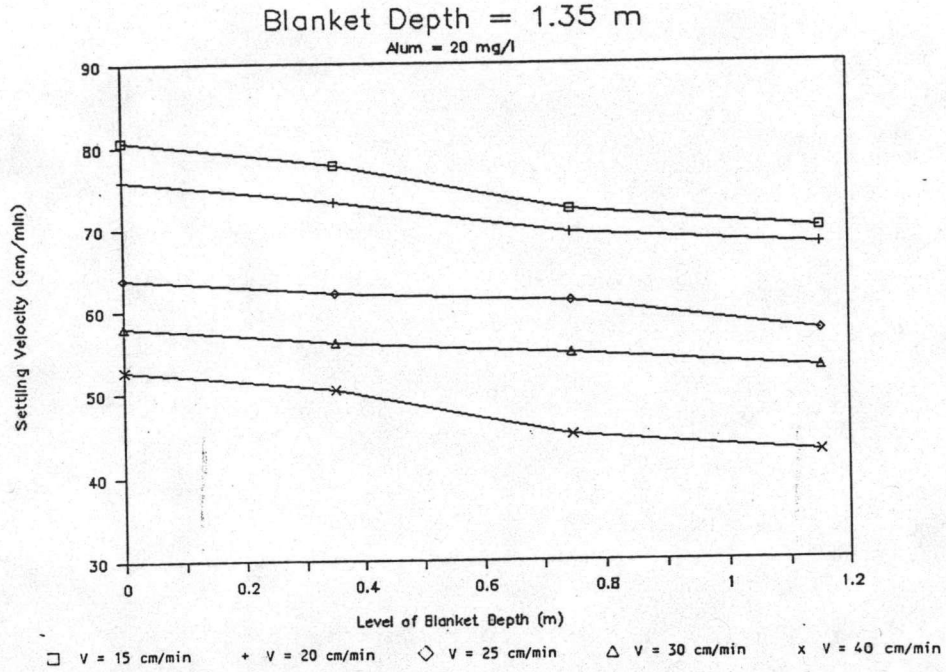
รูปที่ 4.75 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในการตกตะกอนของเม็ดตะกอนกับระดับชั้นตะกอน ที่ความสูงของชั้นตะกอน 1.00 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 30 มก./ล.



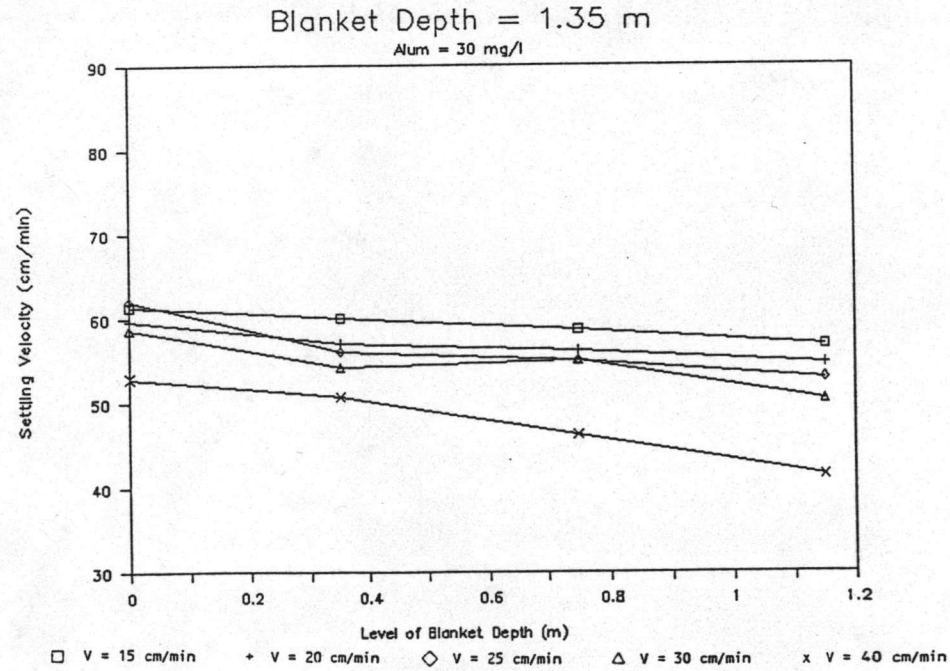
รูปที่ 4.76 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในการตกตะกอนของเม็ดตะกอนกับระดับชั้นตะกอน ที่ความสูงของชั้นตะกอน 1.35 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 10 มก./ล.



รูปที่ 4.77 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในการตกตะกอนของเม็ดตะกอนกับระดับชั้นตะกอน ที่ความสูงของชั้นตะกอน 1.35 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 15 มก./ล.



รูปที่ 4.78 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในการตกตะกอนของเม็ดตะกอนกับระดับชั้นตะกอน ที่ความสูงของชั้นตะกอน 1.35 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 20 มก./ล.



รูปที่ 4.79 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในการตกตะกอนของเม็ดตะกอนกับระดับชั้นตะกอน ที่ความสูงของชั้นตะกอน 1.35 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 30 มก./ล.

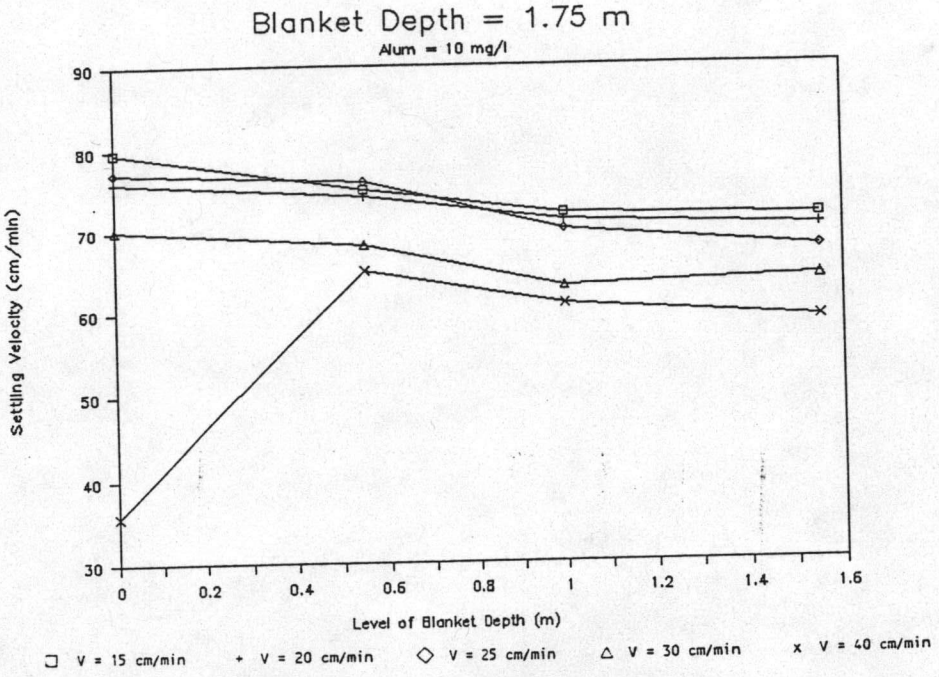
เร็วในการตกลดลง สำหรับปริมาณความเข้มข้นของสารส้มไม่พบว่ามีอิทธิพลต่อความเร็วในการตกตะกอน

4.7.4 เมื่อความสูงของชั้นตะกอน 1.75 ม.

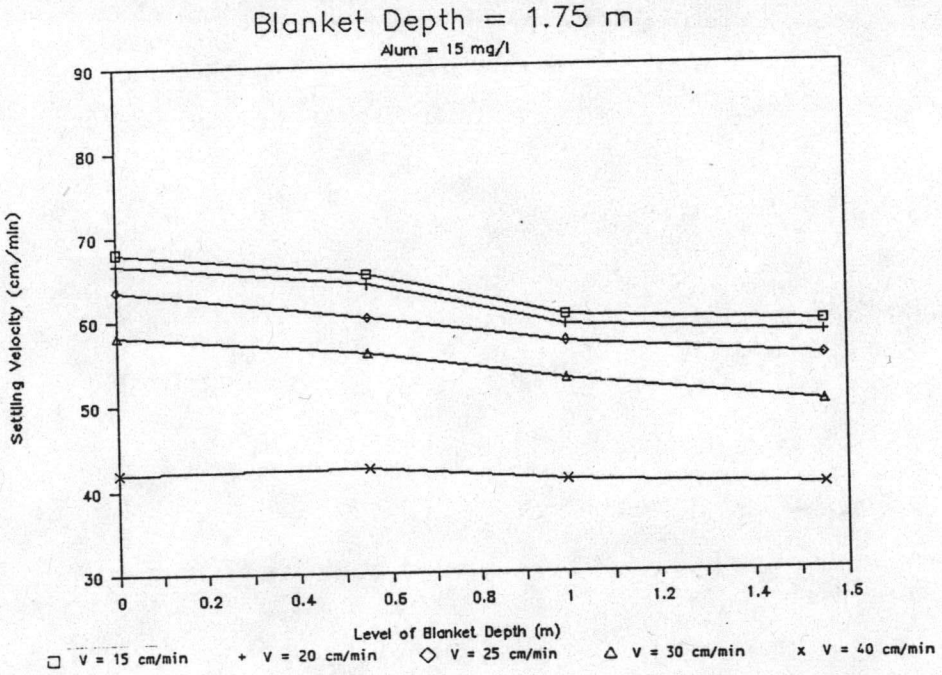
จากรูปที่ 4.80 ถึง รูปที่ 4.83 ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในการตกตะกอนของเม็ดตะกอนในชั่วโมงสุดท้าย กับจุดเก็บตัวอย่างทั้ง 4 จุด ตลอดความสูงของชั้นตะกอน ที่ระดับ 0, 0.55, 1.00, 1.55 ม. โดยมีความสูงของชั้นตะกอน 1.75 ม. ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 10,15,20,30 มก./ล. ที่ความเร็วน้ำไหลขึ้น 15, 20,25,30,40 ซม./นาที

พิจารณาที่ระดับ 0 ม. ความเร็วในการตกตะกอนมีค่า 35.7-79.6 ซม./นาที
พิจารณาที่ระดับ 0.55 ม. ความเร็วในการตกตะกอนมีค่า 35.9-75.0 ซม./นาที
พิจารณาที่ระดับ 1.00 ม. ความเร็วในการตกตะกอนมีค่า 34.2-72.0 ซม./นาที
พิจารณาที่ระดับ 1.75 ม. ความเร็วในการตกตะกอนมีค่า 31.9-71.7 ซม./นาที

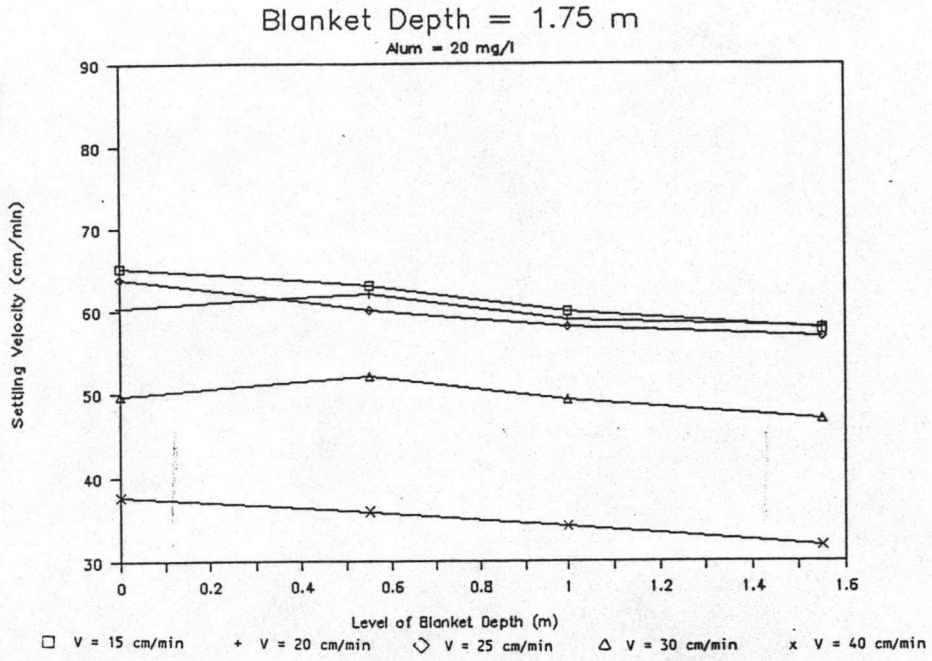
จะเห็นได้ว่าความเร็วในการตกตะกอนของเม็ดตะกอนจะลดลงเมื่อพิจารณาที่ระดับสูงขึ้น และจากรูปที่ 4.80 ถึงรูปที่ 4.83 พบว่าการเพิ่มความเร็วน้ำไหลขึ้น ทำให้ความเร็วในการตกลดลง สำหรับปริมาณความเข้มข้นของสารส้มไม่พบว่ามีอิทธิพลต่อความเร็วในการตกตะกอน



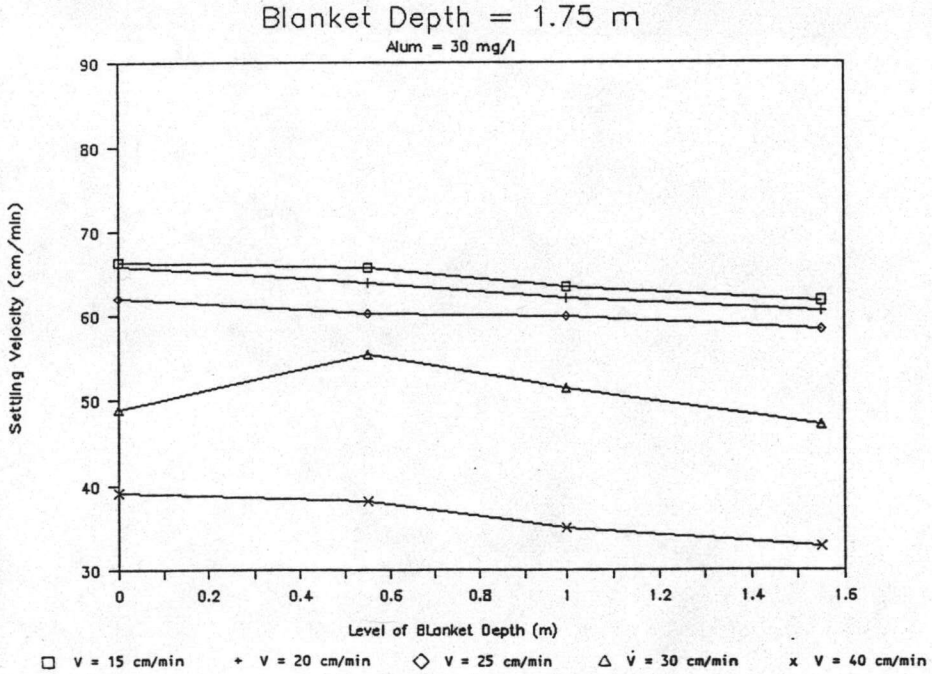
รูปที่ 4.80 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในการตกตะกอนของเม็ดตะกอนกับระดับชั้นตะกอน ที่ความสูงของชั้นตะกอน 1.75 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 10 มก./ล.



รูปที่ 4.81 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในการตกตะกอนของเม็ดตะกอนกับระดับชั้นตะกอน ที่ความสูงของชั้นตะกอน 1.75 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 15 มก./ล.



รูปที่ 4.82 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในการตกตะกอนของเม็ดตะกอนกับระดับชั้นตะกอน ที่ความสูงของชั้นตะกอน 1.75 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 20 มก./ล.



รูปที่ 4.83 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วในการตกตะกอนของเม็ดตะกอนกับระดับชั้นตะกอน ที่ความสูงของชั้นตะกอน 1.75 ม., ปริมาณความเข้มข้นของสารส้ม 30 มก./ล.