

ผลและวิจารณ์

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า บีไอดี และดีไอในบึงหนองหาร ผู้วิจัยได้เสนอรายละเอียดดังนี้

1. ภาพรวมของคุณภาพน้ำในหนองหาร (วิเคราะห์จากข้อมูลดิบที่รวบรวมได้)
2. ผลการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร
3. ผลการหารูปแบบสมการถดถอยในแต่ละวิธี
4. ผลการเลือกรูปแบบสมการ

จากหัวข้อทั้ง 4 สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

1. ภาพรวมของคุณภาพน้ำในหนองหาร

จากการศึกษาข้อมูลคุณภาพน้ำในหนองหารที่ได้เก็บรวบรวมข้อมูลมาตั้งแต่ปี 2538-2548 พบว่าความลึกของหนองหารอยู่ในช่วง 0.3-2.5 เมตร ซึ่งพบว่าในปี 2539 บริเวณปากน้ำพุงเกิดมีการตื้นเขินในระดับความลึก 0.3-0.5 เมตร อาจมีสาเหตุมาจากการเก็บกักน้ำไม่ระบายน้ำออกให้เพียงพอต่อการระบายตะกอน โคลนเลนอย่างสมดุลทำให้เกิดการเก็บตะกอน โคลนเลนสะสม ขณะเดียวกันการเจริญเติบโตของวัชพืชจนเกิดการกีดขวางทางไหลเวียนของตะกอนน้ำและเกิดจากการเน่าตาย ทับถมของวัชพืชตกลงสู่ได้น้ำเป็นตะกอน โคลนเลน หลังจากปี 2539 เป็นต้นมาพบว่าหนองหารไม่มีการตื้นเขินความลึกอยู่ในระดับเดิมทั้งเนื่องมาจากกรมประมงได้ทำการขุดลอกในเดือน ต.ค.-ก.ย. 2539 และกำจัดวัชพืชในหนองหารมีปริมาณ 886,400 ตารางเมตร(สำนักงานจังหวัดสกลนคร, 2540) จนกระทั่งปี 2548 พบว่า บริเวณจุดเก็บน้ำหน้าระบบบำบัดน้ำเสียคูหมากเสือ พบว่า มีลักษณะตื้นเขิน มีค่าเท่ากับ 0.75 เมตร ทั้งอาจมีสาเหตุมาจากน้ำทิ้งที่ปล่อยลงสู่แหล่งน้ำมีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์จากแหล่งชุมชนมากทำให้สารอินทรีย์เกิดการทับถมกัน ทำให้อ่างน้ำตื้นเขินซึ่งสอดคล้องกับน้ำเสียที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นจากปี 2545-2549 มีค่าเท่ากับ 3,606 3,724 3,842 3,960 และ 4,078 ลบ.ม. (องค์การการจัดการน้ำเสีย, 2545) ซึ่งตรงกับจำนวนประชากรที่อาศัยอยู่บริเวณรอบหนองในปี 2538-2548 มีแนวโน้มสูงขึ้นตรงกับการใช้ที่ดินของชุมชนที่อาศัยอยู่บริเวณรอบหนองหารคือ เป็นพื้นที่เกษตรกรรมปลูกพืช ไม้ผลและทำนามีเนื้อที่ประมาณ 194,225.77 ไร่ ที่อยู่อาศัย แหล่งการค้า และอุตสาหกรรม 6,250.28 ไร่(มหาวิทยาลัยเกษตร,ม.ป.ป.)

และในปี 2532 การทำเกษตรกรรมเป็นพื้นที่ 297,514 ไร่ ที่อยู่อาศัย แหล่งการค้า มีพื้นที่ 29,352 ไร่ ซึ่งการใช้ที่ดินเหล่านี้ส่งผลให้แหล่งน้ำตื้นเขิน อีกทั้งประชากรมีการทำการเกษตรแผ่ใหม่ของชุมชนรอบหนองหารที่มีการใช้ปุ๋ยและสารเคมีมากขึ้น ทำให้เกิดการสะสมของสารพิษในหนองหาร ขณะเดียวกันน้ำเสียจากชุมชนเมืองที่มีสารฟอสฟอรัสและไนโตรเจนสะสมในปริมาณสูงทำให้วัชพืชทั้งบนน้ำได้แก่ จอก ผักตบชวาและวัชพืชใต้น้ำ ได้แก่ สาหร่าย เจริญเติบโตได้ดี ซึ่งเมื่อวัชพืชเหล่านี้ตายลง (แม้จะมีการกำจัดแต่ก็ไม่ทันต่ออัตราการขยายพันธุ์ของวัชพืช) จะทับถมกลายเป็นกองสนุ่นเป็นเกาะวัชพืชเน่าที่ลอยอยู่บนน้ำและค่อย ๆ ย่อยสลายลงสู่ใต้ผิวน้ำ กลายเป็นเศษโคลนเลนตกตะกอนสู่ใต้ผิวน้ำทำให้เกิดการตื้นเขินของแหล่งน้ำ

อุณหภูมิของหนองหารอยู่ในช่วง 20.9-30.6 องศาเซลเซียส ซึ่งพบว่าในช่วงมีนาคม 2548 อุณหภูมิมีค่าต่ำ 19.9 องศาเซลเซียส ซึ่งทั้งนี้ก็เป็นผลเนื่องมาจากอุณหภูมิอากาศไม่สูงมากมีค่าเท่ากับ 26.16 องศาเซลเซียส และยังพบว่ามีปริมาณน้ำฝนตกลงมามากในเดือนนี้เท่ากับ 160.37 มิลลิเมตร (กรมอุตุนิยมวิทยา, ม.ป.ป.) จึงทำให้อุณหภูมิก่อนน้ำมีค่าต่ำซึ่งสอดคล้องกับออกซิเจนละลายในน้ำที่มีค่าต่ำ คือ 4.03-5.77 มิลลิกรัมต่อลิตร

ความเป็นกรด-ด่างในหนองหาร พบว่า มีค่าอยู่ในช่วง 6.42-8.7 ซึ่งความเป็นกรด-ด่างเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ทั้งนี้มีสาเหตุจากน้ำในหนองหารเป็นแหล่งที่รับน้ำจากต้นน้ำที่มีแหล่งกำเนิดจากเทือกเขาภูพานโดยตรง ซึ่งยังไม่มีมีการผ่านแหล่งชุมชน เกษตรกรรม อุตสาหกรรม เป็นจำนวนมากทำให้น้ำในหนองหารสามารถปรับสภาพน้ำได้เองตามธรรมชาติ

ความเค็มของน้ำในหนองหารพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0-0.1 พีพีที มีสภาพเป็นน้ำจืด ความเค็มที่เกิดขึ้นในหนองหารนี้อาจมีสาเหตุมาจากการทำเกลือสินเธาว์ของประชากรซึ่งเป็นการเพิ่มความเค็มในแก่แหล่งน้ำ

ดีไอของน้ำในหนองหารพบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 4.03-10 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งสถานที่ที่ 1 คือจุดสูบน้ำประปาที่มีค่าดีไอน้อยที่สุด 10 มิลลิกรัมต่อลิตร มีสาเหตุเนื่องจากอยู่ใกล้จุดปล่อยน้ำเสียออกจากระบบบำบัดน้ำเสียของเทศบาลสกลนคร

บีโอดีของน้ำในหนองหาร พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.5-3 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าไม่เกินมาตรฐานทั้งนี้มิสาเหตุมาจากชุมชนรอบหนองหารให้ความร่วมมือในการยอมเสียค่าบริการในการบำบัดน้ำเสียของหน่วยงานเทศบาลทำให้น้ำเสียที่ปล่อยออกมามีค่าไม่เกินมาตรฐาน ซึ่งน้ำเสียออก

จากระบบทั้งของกรมประมง และกรมโยธาธิการมีค่าบีโอดีเท่ากับ 7.33 และ 8.63 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ (วิเชียร, 2548)

ความขุ่นของน้ำในหนองหาร พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 1-100 NTU ซึ่งบริเวณที่มีค่าความขุ่นสูงสุด คือบริเวณปากน้ำพุ มีสาเหตุมาจากการชะล้างของผิวดินชายฝั่งลงสู่หนองหาร จากพื้นที่ทำการเกษตรกรรมรอบหนองหาร การไหลของตะกอนจาก 14 สายที่ไหลลงสู่หนองหารทำให้น้ำมีสภาพน้ำขุ่น นอกจากนี้ยังพบว่าในช่วงความขุ่นสูงในปี 2542 มีค่าสูงเท่ากับ 101 NTU และปี 2543 100 NTU ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงเก็บตัวอย่างช่วงนี้มีปริมาณฝนตกลงมามากและอยู่ในช่วงหน้าฝน ซึ่งมีปริมาณน้ำฝนเท่ากับ 351.3 และ 208.1 มิลลิเมตร ตามลำดับ

ในปัจจุบันพบว่าปัญหาที่พบมากที่สุดใในหนองหารคือ ปัญหาการตื่นเงินของแหล่งน้ำ เนื่องจากมีวัชพืชเกิดขึ้นมากทั้งนี้ผลมาจากปริมาณน้ำเสียที่ปล่อยลงสู่แหล่งน้ำมีปริมาณสารอินทรีย์ที่เป็นธาตุอาหารแก่วัชพืช และพืชน้ำมาก อีกทั้งปุ๋ยและสารเคมีจากการทำเกษตรกรรมเมื่อฝนตกจะทำให้เกิดการชะล้างหน้าดินและมีการปนเปื้อนของสารเหล่านี้ลงสู่แหล่งน้ำ สภาพน้ำในหนองหารในปัจจุบันจัดได้ว่าอยู่ในแหล่งน้ำประเภทที่ 2 เนื่องจากมีค่าความเป็นกรด-ด่าง ระหว่าง 5-9 ค่าดีไอไม่น้อยกว่า 6 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าบีโอดีโดยเฉลี่ยไม่เกิน 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

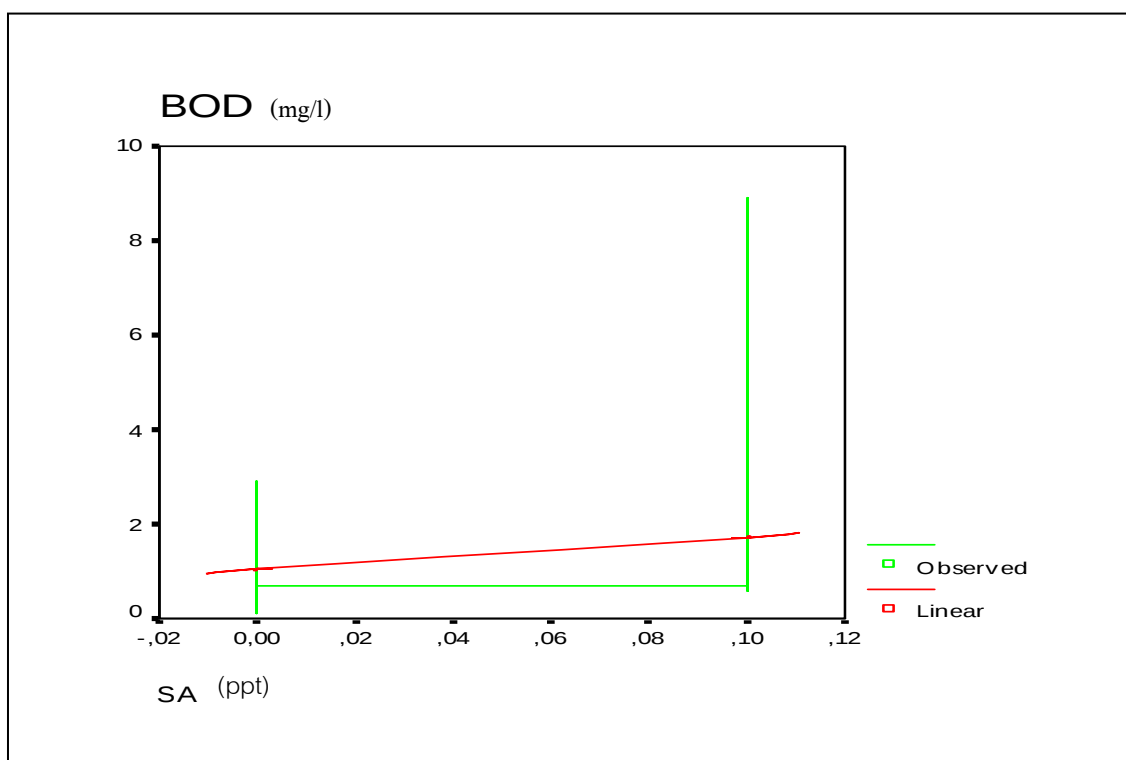
2. ผลการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง ความลึก อุณหภูมิ น้ำ ความเป็นกรด-ด่าง ความขุ่น ความเค็ม ปริมาณน้ำฝน และจำนวนประชากร กับบีโอดีและดีไอ ซึ่งการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เป็นค่าสถิติที่ชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัว ว่ามีความแปรผันร่วมกันในทิศทางใด หรือแปรผันไปในทิศทางตรงกันข้าม ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน และลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรที่ทำการศึกษา

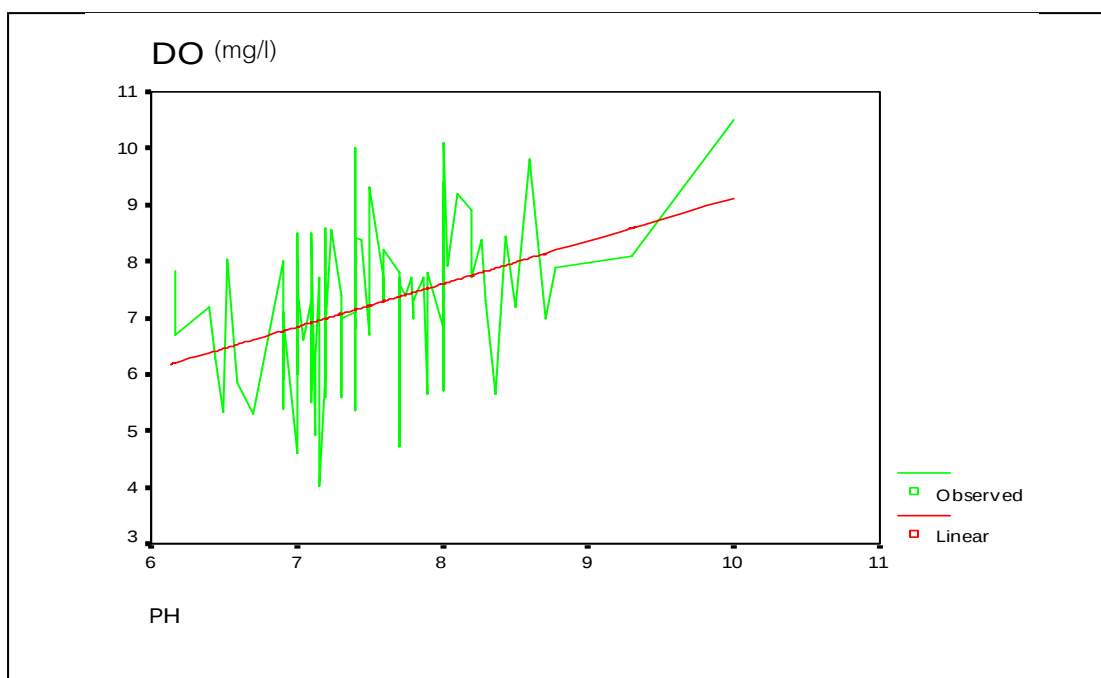
		ปีโอดี	ดีโอ	ความลึก	อุณหภูมิ	กรดต่าง	ความขุ่น	ความเค็ม	น้ำฝน	ประชากร
ปีโอดี	Pearson Correlation	1	-.001	-.073	.123	-.106	.016	.260(**)	-.166	-.063
	Sig. (2-tailed)	-	.989	.474	.227	.298	.878	.009	.101	.536
ดีโอ	Pearson Correlation		1	.039	.088	.404(**)	-.226(*)	.167	.081	.161
	Sig. (2-tailed)		-	.705	.385	.000	.024	.099	.428	.111
ความลึก	Pearson Correlation			1	.220(*)	.113	-.114	.161	.192	.052
	Sig. (2-tailed)			-	.029	.265	.262	.111	.057	.610
อุณหภูมิ	Pearson Correlation				1	-.027	.083	.109	.014	-.053
	Sig. (2-tailed)				-	.791	.415	.285	.891	.605
กรดต่าง	Pearson Correlation					1	-.166	.045	.032	.164
	Sig. (2-tailed)					-	.100	.657	.751	.104
ความขุ่น	Pearson Correlation						1	-.132	-.062	.043
	Sig. (2-tailed)						-	.192	.541	.673
ความเค็ม	Pearson Correlation							1	-.155	.200(*)
	Sig. (2-tailed)							-	.126	.047
น้ำฝน	Pearson Correlation								1	-.132
	Sig. (2-tailed)								-	.194
ประชากร	Pearson Correlation									1
	Sig. (2-tailed)									-

จากตารางที่ 3 พบว่า ปัจจัยที่มีผลสัมพันธ์ทางบวกกับ บีโอดี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 คือ ความเค็ม มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.260 สำหรับปัจจัยที่มีสัมพันธ์ทางบวกกับ ดีไอ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 คือกรด-ด่าง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.404 ในส่วนปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับ ดีไอ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 คือ ความขุ่น มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ -0.226 และหากพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระพบว่า ความลึกกับอุณหภูมิน้ำมีความสัมพันธ์ทางบวกกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.220 และความเค็มกับประชากรมีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.200



ภาพที่ 3 ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างบีโอดีกับความเค็ม

จากภาพที่ 3 เป็นกราฟแสดงลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างบีโอดีกับความเค็มในหนองหาร มีรูปแบบความสัมพันธ์แบบเชิงเส้น



ภาพที่ 4 ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างดีโอและความเป็นกรด-ด่าง

จากภาพที่ 4 เป็นกราฟแสดงลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างดีโอกับความเป็นกรด-ด่างในหนองหาร พบว่า อาจจะมีลักษณะความสัมพันธ์เป็นแบบเชิงเส้น

3. รูปแบบสมการถดถอย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการถดถอยด้วยวิธี Stepwise พบว่า สมการถดถอยที่ใช้ในการประมาณค่า BOD และ DO มีรายละเอียดดังนี้

3.1 การวิเคราะห์ถดถอยสำหรับค่า BOD

ผลการวิเคราะห์การถดถอยสำหรับค่า BOD ซึ่งเป็นตัวแปรตามและมีตัวแปรอิสระ ได้แก่ ความลึก อุณหภูมิ น้ำ ความเป็นกรด-ด่าง ความขุ่น ความเค็ม ปริมาณน้ำฝน และจำนวนประชากร แสดงได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อบีโอดีโดยวิธี Stepwise

ปัจจัย	ค่าสัมประสิทธิ์	t-test	sig
(ค่าคงที่)	1.037	10.275	0.000
ความเค็ม	6.892	2.657	0.009
F = 7.058*			

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อค่า บีโอดี สามารถสร้างรูปแบบสมการได้ดังนี้

$$\text{BOD} = 1.037 + 6.892 (\text{SAL}) \quad (10)$$

จากตารางที่ 4 พบว่า ความเค็มมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าบีโอดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยความเค็มมีค่าสหสัมพันธ์กับบีโอดีเท่ากับ 0.260 กล่าวคือ เมื่อความเค็มของน้ำเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าบีโอดีเพิ่มและสมการถดถอยที่ได้นี้ให้ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์เท่ากับ 0.856 และมีค่า R^2 เท่ากับ 0.058 แสดงว่า ความเค็มมีอิทธิพลต่อการเกิดการเปลี่ยนแปลงของค่า BOD 5.8% ส่วนที่เหลืออีก 94.2% อาจเนื่องมาจากอิทธิพลของปัจจัยอื่น ซึ่งผู้วิจัยไม่มีข้อมูลที่ต่อเนื่องและสมบูรณ์ เช่น การใช้ที่ดิน และปริมาณน้ำเสีย เป็นต้น

3.2 การวิเคราะห์การถดถอยสำหรับค่า DO

ผลการวิเคราะห์การถดถอยสำหรับค่า DO ซึ่งเป็นตัวแปรตามและมีตัวแปรอิสระได้แก่ ความลึก อุณหภูมิ น้ำ ความเป็นกรด-ด่าง ความขุ่น ความเค็ม ปริมาณน้ำฝน และจำนวนประชากร แสดงได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อค่า ดีโอ โดยวิธี Stepwise

ปัจจัย	ค่าสัมประสิทธิ์	t-test	sig
(ค่าคงที่)	1.505	1.146	0.255
ความกรด-ด่าง	0.762	4.351	0.000
F = 18.929*			

จากตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อค่าดีโอ สามารถสร้างรูปแบบสมการได้ดังนี้

$$DO = 1.505 + 0.762 (\text{pH}) \quad (11)$$

จากตารางที่ 5 พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าดีโออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 โดยที่ค่าความเป็นกรด-ด่างมีค่าสหสัมพันธ์กับดีโอ เท่ากับ 0.404 กล่าวคือ เมื่อค่าความเป็นกรด-ด่างเพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้ค่าดีโอเพิ่มด้วยและสมการถดถอยที่ได้นี้ให้ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์เท่ากับ 1.294 และมีค่า R^2 เท่ากับ 0.163 แสดงว่าความเป็นกรด-ด่างมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า DO 16.3% ส่วนที่เหลืออีก 83.7% อาจเนื่องมาจากอิทธิพลของปัจจัยอื่น ซึ่งผู้วิจัยไม่มีข้อมูลที่ต่อเนื่องและสมบูรณ์ เช่น การใช้ที่ดิน และปริมาณน้ำเสีย เป็นต้น

4. ผลการเลือกรูปแบบสมการถดถอย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในการหารูปแบบสมการพบว่า สมการถดถอยของบีโอดีโดยวิธี Stepwise มีความเหมาะสมมากที่สุด และสมการถดถอยของดีโอโดยวิธี Stepwise มีความเหมาะสมมากที่สุด ดังตารางที่ 6 และ 7

ตารางที่ 6 รูปแบบสมการถดถอยของบีโอดี โดยวิธี Stepwise

วิธีการ	รูปแบบสมการ	MSE	R^2
วิธี Stepwise	$BOD = 1.037 + 6.892(SAL)$	0.856	0.058

จากตารางที่ 6 พบว่า วิธี Stepwise มีสมการที่เหมาะสมสำหรับค่าบีโอดีซึ่งมีค่า MSE เท่ากับ 0.856 และ มีความสามารถในการพยากรณ์ค่าบีโอดีเท่ากับ 5.8%

ตารางที่ 7 รูปแบบสมการถดถอยของดีโอโดยวิธี Stepwise

วิธีการ	รูปแบบสมการ	MSE	R^2
วิธี Stepwise	$DO = 1.505 + 0.762(\text{pH})$	1.291	0.163

จากตารางที่ 7 พบว่า วิธี Stepwise มีสมการที่เหมาะสมสำหรับค่าดีไอซึ่งมีค่า MSE เท่ากับ 1.294 และ มีความสามารถในการพยากรณ์ค่าดีไอเท่ากับ 16.3%

จากสมการข้างต้นพบว่า ในรูปแบบของสมการถดถอยค่าบีโอดี จะพบว่า ความเค็มมีความสัมพันธ์ต่อ บีโอดี เนื่องมาจากความเค็มมีผลต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำที่สำคัญ เช่น พืชน้ำ ซึ่งเป็นแหล่งที่ผลิตออกซิเจนให้กับแหล่งน้ำและสัตว์น้ำที่ผลิต คาร์บอนไดออกไซด์ ให้กับแหล่งน้ำ ซึ่งเป็นไปตามหน้าที่ที่ธรรมชาติสร้างขึ้นมา เมื่อความเค็มในน้ำมีมากจะทำให้สิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถอยู่รอดที่ระดับความเค็มมากตายลง และทำให้ออกซิเจนละลายในน้ำได้น้อย มีผลทำให้จุลินทรีย์ที่ใช้ ออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์ต้องทำงานมากขึ้นในการย่อยสลายสารอินทรีย์ต้องทำงานมากขึ้นในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ประกอบกับปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำน้อยลง เมื่อจุลินทรีย์ไม่สามารถย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำได้ มีผลทำให้น้ำในแหล่งน้ำนั้นเสื่อมโทรมได้ สำหรับรูปแบบของสมการถดถอยค่าดีไอ พบว่า ตัวแปรอิสระที่มีความสัมพันธ์กับดีไอ คือ ความเป็นกรด-ด่าง เนื่องจาก ค่าดีไอจะแปรผันตามค่าความเป็นกรด-ด่าง และความขุ่น ซึ่งถ้าความเป็นกรด-ด่างมีค่าต่ำออกซิเจนจะละลายในน้ำได้น้อย ทั้งนี้เนื่องมาจากค่าความเป็นกรด-ด่าง จะแปรผันกับปริมาณของคาร์บอนไดออกไซด์จะถูกใช้ไปและลดลงอย่างมาก มีผลทำให้ออกซิเจนละลายในน้ำได้มาก ในตอนบ่าย ความเป็นกรด-ด่างของน้ำจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ ในตอนกลางคืนซึ่งพืชมีการสังเคราะห์แสงคาร์บอนไดออกไซด์จะเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากการหายใจของพืชทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างมีค่าต่ำลง ในส่วนของความขุ่นเมื่อทำการหาความสัมพันธ์เบื้องต้นพบว่า ความขุ่นมีความสัมพันธ์กับค่าดีไอ เนื่องจาก ความขุ่นจะไปขัดขวางเส้นทางของแสงซึ่งพืชต้องใช้ ในการสังเคราะห์แสง ซึ่งเป็นแหล่งผลิตออกซิเจนที่ละลายในน้ำ จึงมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้าม แต่หลังจากที่ทำการวิเคราะห์การถดถอยทางสถิติ พบว่า ความขุ่นไม่มีความสัมพันธ์กับค่าดีไอ ทั้งนี้อาจมีตัวเร่งที่จะทำให้เกิดความขุ่นมากเช่น น้ำฝน ความขุ่นในแหล่งจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อมีฝนตกลงมาเนื่องจากน้ำฝนจะชะล้างหน้าดินของพื้นที่บริเวณต่าง ๆ ลงสู่แหล่งน้ำจึงทำให้น้ำมีความขุ่นมากขึ้น

สำหรับความลึก อุณหภูมิ น้ำ ปริมาณน้ำฝน และประชากรไม่มีความสัมพันธ์กับค่า บีโอดี และดีไอทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปัจจัยดังกล่าวเป็นปัจจัยที่มีผลต่อค่าบีโอดี และ ดีไอ ในทางอ้อมซึ่งอาจต้องอาศัยปัจจัยตัวอื่นเป็นตัวเร่งให้เกิดความสัมพันธ์ เช่น การใช้ที่ดิน การใช้ประโยชน์ที่ดินมีผลต่อความขุ่นของน้ำกล่าวคือการพังทลายของดินแต่ละครั้งแต่ละแห่งนั้นทำให้เกิดการชะล้างหน้าดินเสมอ สิ่งที่ถูกชะล้างด้วยกระแสน้ำนั้นประกอบด้วยตะกอนดินและแร่ธาตุอาหาร อินทรีย์วัตถุผิวหน้าดินและน้ำไหลตามผิวหน้าดินสิ่งเหล่านี้จะถูกพัดพาให้ปรากฏในแหล่งน้ำซึ่ง

เป็นผลทำให้น้ำขุ่นอันเกิดจากตะกอนน้ำเน่าเสียหรือเสื่อมคุณภาพอันเกิดจากสารอินทรีย์วัตถุ สิ่งปฏิกูลทั้งหลาย (เกษม, 2526) และยังพบว่าความขุ่นของน้ำในลำธารในพื้นที่ไร่ร้างและพื้นที่ เกษตรผสมที่อยู่อาศัยมีค่าความขุ่นของน้ำในลำธารสูงกว่าความขุ่นของลำธารในพื้นที่ป่าผสม เกษตร(จำเนียรและนิติ, 2524) ทั้งนี้เนื่องมาจากในบริเวณไร่ร้างไม่มีการปลูกพืชหรือไม่ยืนต้นใน การช่วยยึดและรักษาน้ำดิน ดังนั้นเมื่อเกิดฝนตกจึงมีการชะล้างหน้าดินได้ง่าย นอกจากนี้ในพื้นที่ เกษตรกรรมบางพื้นที่พบว่ามีความขุ่นของน้ำแตกต่างกัน ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าเมื่อความขุ่นเพิ่มมาก ขึ้นซึ่งขึ้นอยู่กับการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นส่วนใหญ่จะทำให้ดีโอละลายในน้ำได้น้อยลงเพราะมีการ ขัดขวางการสังเคราะห์แสงของพืชทำให้พืชน้ำไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ หากมีปริมาณความขุ่น มากทั้งพืชและสัตว์น้ำจะตายลงได้ เมื่อมีการตายเป็นจำนวนมาก พืชน้ำและสัตว์น้ำตายจะทำให้ เกิดการทับถมของสารอินทรีย์เป็นจำนวนมากอีกทั้งจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายจะต้อง ใช้ออกซิเจนมาใช้ในการย่อยสลายมากซึ่งปริมาณออกซิเจนไม่เพียงพอทำให้แหล่งน้ำเน่าเสีย

ในด้านของอุณหภูมิกับการใช้ประโยชน์พบว่าในบริเวณพื้นที่ที่มีการตัดไม้ทำลายป่าจะ มีผลทำให้อุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนแปลง นอกจากนี้ยังพบว่าในบริเวณที่มีโรงงานอุตสาหกรรมตั้งอยู่ ในบริเวณริมน้ำจะมีผลทำให้อุณหภูมิของน้ำเกิดการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากน้ำที่ปล่อยจากโรงงาน อุตสาหกรรมมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิน้ำปกติจึงทำให้เป็นการเพิ่มความร้อนให้กับแหล่งน้ำ และ มีผลกระทบต่อสัตว์น้ำอาจทำให้สิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์น้ำที่อยู่ในบริเวณพื้นที่ตายทันทีหรือ ในทางตรงกันข้ามอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นจะทำให้พืชน้ำบางชนิดมีการเจริญเติบโตและแพร่พันธุ์ได้ ดีกว่าชนิดอื่น ๆ หากมีปริมาณมากเกินไปจะส่งผลให้แหล่งน้ำนั้นเกิดจากการทับถมของพืชน้ำ เป็นจำนวนมาก ทำให้แหล่งน้ำนั้นเกิดการเน่าเสียนอกจากนี้หากอุณหภูมิของน้ำที่สูงขึ้น จาก การปล่อยน้ำในบริเวณโรงงานอุตสาหกรรมจะมีผลทำให้สารพิษเพิ่มขึ้น เช่น เมื่ออุณหภูมิ ของน้ำเพิ่มขึ้น พืชของปรอทจะเพิ่มขึ้นด้วยและอุณหภูมิของน้ำที่สูงขึ้นจนถึงขั้นที่เรียกว่า Thermal pollution จะทำให้เกิดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดลง ทำให้สิ่งมีชีวิตในบริเวณนั้น ได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอและทำให้ตายในที่สุด อีกทั้งจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจนในการย่อยสลาย สารอินทรีย์จะมีการนำออกซิเจนมาใช้ในการย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตจำนวนมากจนทำให้มี ออกซิเจนไม่เพียงพอทำให้เกิดการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนและทำให้เน่าเสียได้ (สัทธา, 2529)

สำหรับความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำ พบว่า ความเป็นกรด-ด่างของน้ำมีค่าต่ำกว่าหรือสูงกว่า อาจเนื่องมาจากการถูกปะปนโดยกรดหรือด่างแก่จากน้ำทิ้ง จากโรงงานอุตสาหกรรมและการปรับ ค่าความเป็นกรด - ด่าง ในโรงงานกำจัดน้ำเสีย นอกจากนี้พบว่าการพังทลายของดิน ตะกอนจะถูก พัดพาไปกับน้ำ มีผลทำให้ค่าความเป็นกรด - ด่าง สูงหรือต่ำ และไฟฟ้าที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ

จะเผาผลาญทุกอย่างกลายเป็นจีเอ็มทำให้ดินมีธาตุโปรแตสเซียมและฟอสฟอรัสสูงขึ้น เมื่อฝนตกจะมีการชะล้างและพัดพาเอาธาตุทั้งสองลงสู่แหล่งน้ำทำให้ค่าความเป็นกรด - ด่าง ในแหล่งน้ำสูงขึ้น เมื่อค่าความเป็นกรด - ด่างสูงขึ้นจะมีผลต่อปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในน้ำซึ่งลดลงทำให้พืชที่ใช้คาร์บอนไดออกไซด์ในการสังเคราะห์แสงได้น้อยลงและพืชจะคายออกซิเจนได้น้อยลงส่งผลให้ออกซิเจนละลายในน้ำลดลงตามลำดับ

ส่วนความลึกของน้ำจะมีค่าลดลงหากเกิดการชะล้างพังทลายของพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกซ้ำ ๆ และบริเวณที่ดินเกิดภัยการ ซึ่งประชาชนไม่มีความรู้ทางด้านการทำเกษตรกรรมที่ถูกต้องเป็นผลทำให้เกิดการพังทลายอย่างต่อเนื่อง ดินตะกอนที่ถูกน้ำฝนชะล้างจะถูกพัดพาไปสู่แหล่งน้ำเป็นผลทำให้แหล่งน้ำนั้น ๆ เกิดความตื้นเขินได้อย่างรวดเร็ว (วิชัย, 2539)

นอกจากนี้สาเหตุที่ทำให้คุณภาพน้ำเกิดการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่หนองหารอาจเกิดจากการที่หนองหารเป็นพื้นที่ที่ได้รับน้ำจากลำน้ำที่ไหลลงสู่หนองหาร 14 สาย และหนองหารเป็นพื้นที่ต่ำสุดในการรองรับน้ำจากลำน้ำ เมื่อเกิดฝนตกลำน้ำต่าง ๆ จะเกิดการชะล้างและพัดพาของเสียสารเคมีจากพื้นที่ชุมชนและพื้นที่ทำการเกษตรบนที่ราบสูงและที่ราบเชิงเขา ไหลลงสู่เขตที่ราบลุ่มหนองหารทำให้บริเวณดังกล่าวเกิดการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำและเกิดการสะสมของตะกอนจากที่สูงทำให้หนองหารมีการตื้นเขินอย่างรวดเร็ว

นอกจากการใช้ประโยชน์ที่ดินจะเป็นปัจจัยที่ทำให้คุณภาพน้ำในแหล่งน้ำหนองหารเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้ว ปัจจัยข้างต้นอาจทำให้ค่าบีโอดีและดีโอเกิดการเปลี่ยนแปลงโดยเป็นตัวเร่งในปัจจัยด้วยกันเอง อาทิ ปัจจัยที่มีผลต่อบีโอดีและดีโอในอันดับแรกคือ อุณหภูมิของน้ำ กล่าวคือ ถ้าอุณหภูมิมีค่าสูงมากจะทำให้ ออกซิเจนละลายในน้ำได้น้อยลง ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากการใช้ประโยชน์ที่ดินดังกล่าวและอุณหภูมิของแหล่งน้ำมีความสัมพันธ์กับความลึก คือ ถ้าแหล่งน้ำมีความลึกมากแสงจะส่องผ่านลงไปไม่ถึงบริเวณชั้นล่างทำให้น้ำในชั้นล่างมีอุณหภูมิต่ำกว่าบริเวณผิวน้ำหากอุณหภูมิของน้ำมีความแตกต่างระหว่างชั้น โดยการแบ่งชั้นของอุณหภูมิตามระดับความลึกในแหล่งน้ำเรียกว่า Thermal stratification ซึ่งบริเวณผิวน้ำจะมีอุณหภูมิสูง ชั้นกลางจะมีการลดลงของอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว และชั้นล่างซึ่งมีอุณหภูมิต่ำและค่อนข้างคงที่ ในแหล่งน้ำที่มีการแบ่งชั้นของอุณหภูมิจะไม่มีการผสมของน้ำระหว่างชั้นทำให้มีผลต่อความเป็นอยู่ของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำ เมื่อแสงส่องผ่านลงไปไม่ถึงจะส่งผลต่อพืชในแหล่งน้ำในระดับชั้นล่างทำให้ไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ นอกจากนี้ ออกซิเจนที่ละลายอยู่บนบริเวณผิวน้ำจะไม่สามารถแพร่กระจายลงสู่ชั้นล่างได้เนื่องจากเกิดการแบ่งชั้นของอุณหภูมิส่งผลให้สิ่งมีชีวิตที่ต้องใช้ออกซิเจนในการหายใจและการย่อยสลายมีปริมาณออกซิเจนไม่เพียงพอต่อความต้องการเนื่องจากปริมาณของออกซิเจนมี

การลดลง นอกจากนั้นความเค็มในแหล่งน้ำเกิดจากการใช้ประโยชน์ที่ดินของมนุษย์ เช่น โรงงาน อุตสาหกรรมมีการปล่อยน้ำทิ้งที่มีปริมาณของโพแทสเซียมและโซเดียมมาก การเกษตรกรรมที่มีการนำสารเคมีมาใช้จะมีส่วนประกอบของสารทั้งสองเมื่อถูกฝนชะล้างหน้าดินในบริเวณที่มีธาตุทั้งสองมากลงสู่แหล่งน้ำจะส่งผลให้ค่าพีเอชมีการเปลี่ยนแปลงมีสภาพเป็นกรดมากขึ้น ซึ่งค่าพีเอชสูงหรือต่ำจะมีผลต่อปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในแหล่งน้ำ ซึ่งหากคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณต่ำส่งผลให้พืชสังเคราะห์แสงได้น้อยลงทำให้พืชคายออกซิเจนออกมาได้น้อยและมีผลทำให้ออกซิเจนละลายในน้ำได้น้อยลง ในส่วนของความขุ่นของแหล่งน้ำมีสาเหตุเกิดจากฝนที่ตกลงมาเป็นสำคัญและเกิดจากการทำการเกษตรที่ไม่มีการปลูกพืชคลุมดินเมื่อฝนตกจะถูกชะล้างผิวดินลงสู่แหล่งน้ำทำให้แหล่งน้ำมีความขุ่นเพิ่มขึ้น ในแหล่งน้ำที่มีความขุ่นสูงจะเกิดการขัดขวางการสังเคราะห์แสงของพืชทำให้พืชไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ส่งผลให้คาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งมาจากการหายใจของสิ่งมีชีวิตสูงขึ้นและออกซิเจนมีปริมาณน้อยลงส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตไม่สามารถมีชีวิตรอดอยู่ในแหล่งน้ำได้และตายลงทำให้เกิดการทับถมของสารอินทรีย์เป็นจำนวนมาก อีกทั้งจุลินทรีย์ที่ใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายมีปริมาณออกซิเจนใช้ในการย่อยสลายไม่เพียงพอทำให้แหล่งน้ำเกิดการเน่าเสียตามมา

จากปัจจัยดังกล่าวทั้งหมดควรมีการแก้ไขจากแหล่งกำเนิดที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำ เช่น ชุมชน เกษตรกรรม และอุตสาหกรรม ในด้านเกษตรกรรมภาครัฐควรมีการให้ความรู้ในการทำเกษตรที่ถูกวิธีโดยการปลูกพืชคลุมดิน เช่น หญ้าแฝก ทำไร่แบบขั้นบันได เพื่อลดแรงปะทะของลมและฝนที่ตกลงมา การลดการใช้สารเคมีในการเพิ่มผลผลิตโดยการชี้ให้เห็นถึงโทษของสารเคมีที่ส่งผลเกษตรกรผู้ใช้และผู้บริโภค สำหรับน้ำในแหล่งน้ำควรมีการสร้างฝายขนาดเล็กให้กับพื้นที่ต้นน้ำเพื่อให้ได้สัมผัสกับอากาศเมื่อไหลมากระทบกับฝาย ในด้านอุตสาหกรรมและชุมชนควรมีให้ผู้ประกอบการเป็นผู้จ่ายค่าบริการในการบำบัดน้ำเสียที่ปล่อยจากโรงงาน อุตสาหกรรมของตนเอง หรือให้ผู้ประกอบการทำการติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมกับสภาพของน้ำเสียที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมของตนเองเพื่อทำการบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ในด้านที่อยู่อาศัยควรมีการรณรงค์ให้ชุมชนให้ความร่วมมือในการบำบัดน้ำเสียจากระบบบำบัดน้ำเสียของเทศบาล นอกจากนี้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการสร้างระบบบำบัดน้ำเสียเพิ่มขึ้นเพื่อให้ครอบคลุมกับจำนวนประชากรที่อาศัยอยู่ทั้งบริเวณรอบหนองหารและชุมชนในจังหวัดสกลนคร เพื่อเป็นการลดปริมาณน้ำเสียที่ปล่อยลงสู่หนองหาร