



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยี
ในหนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 6 เล่ม ซึ่งมีผลการวิเคราะห์
เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยี ในหนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ แต่ละระดับชั้น ดังตาราง
ที่ 2 ถึง 4 และผลการวิเคราะห์เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในหนังสือเรียน
ทั้ง 3 ระดับชั้น ดังปรากฏในตารางที่ 5

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 จำนวน (n) เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในหนังสือเรียน วิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำแนกตามประเภทของเทคโนโลยี และระดับของเทคโนโลยี

หนังสือเรียน	จำนวนหัวข้อทั้งหมด	จำนวนหัวข้อที่มีข้อความที่เป็นเทคโนโลยี	จำนวนข้อความที่แสดงว่าเป็นเทคโนโลยี	ประเภทของเทคโนโลยี								ระดับของเทคโนโลยี					
				1		2		3		4		1		2		3	
				n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
ว.021	26	8	10	3	30.00	-	-	2	20.00	5	50.00	9	90.00	1	10.00	-	-
ว.022	25	12	18	3	16.67	-	-	13	72.22	2	11.11	17	94.44	1	5.56	-	-
รวม	51	20	28	6	21.43	-	-	15	53.57	7	25.00	26	92.86	2	7.14	-	-

ศูนย์วิจัยและพัฒนา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 2 พบว่า เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในหนังสือเรียน วิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 มี 20 หัวข้อ มีข้อความที่แสดงว่าเป็นเทคโนโลยี 28 ข้อ- ความ เมื่อจำแนกตามประเภทของเทคโนโลยี พบว่า มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับ เทคโนโลยีประเภทพลังงานและสิ่งแวดล้อม มากที่สุดคือ มียูริออยละ 53.57 และไม่พบว่ามี เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีประเภท อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ เมื่อจำแนก ตามระดับของเทคโนโลยีพบว่า เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับที่ให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยี มีมากที่สุดคือ มียูริออยละ 92.86 และไม่พบว่ามีเนื้อหา วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับที่ให้อำนาจปรับปรุง แก้ไข และสร้างสิ่งต่าง ๆ ให้เกิด ประโยชน์

เมื่อพิจารณาเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในหนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์แต่ละ เล่ม ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ในหนังสือเรียน ว. 021 มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ประเภท เครื่องมือที่ใช้วัดมากที่สุด คือมียูริออยละ 50.00 และไม่พบว่ามีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ประเภท อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ เมื่อพิจารณาจำแนกเนื้อหาวิทยาศาสตร์ตามระดับของเทคโนโลยี พบว่า เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับที่ให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับ เทคโนโลยีมีมากที่สุด คือมียูริออยละ 90.00 และไม่พบว่ามีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับ เทคโนโลยีในระดับที่ให้อำนาจปรับปรุง แก้ไข และสร้างสิ่งต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์ และใน หนังสือเรียน ว. 022 พบว่า มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีประเภทพลังงานและ สิ่งแวดล้อมมากที่สุดคือ มียูริออยละ 72.22 และไม่พบว่ามีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับ เทคโนโลยีประเภทอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ เมื่อพิจารณาจำแนกตามระดับของเทคโนโลยี พบว่า มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับที่ให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับ เทคโนโลยีมากที่สุด คือมียูริออยละ 94.44 และไม่พบว่ามีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับ เทคโนโลยีในระดับที่ให้อำนาจ ปรับปรุง แก้ไข และสร้างสิ่งต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์

ตารางที่ 3 จำนวน (n) เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี ในหนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำแนกตามประเภทของเทคโนโลยี และระดับของเทคโนโลยี

หนังสือเรียน	จำนวนหัวข้อทั้งหมด	จำนวนหัวข้อที่มีข้อความที่เป็นเทคโนโลยี	จำนวนข้อความที่แสดงว่าเป็นเทคโนโลยี	ประเภทของเทคโนโลยี								ระดับของเทคโนโลยี					
				1		2		3		4		1		2		3	
				n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
ว.023	29	10	13	2	15.38	-	-	7	53.85	4	30.77	13	100	-	-	-	-
ว.024	43	13	13	2	15.38	-	-	4	30.77	7	58.85	11	84.62	2	15.38	-	-
รวม	72	23	26	4	15.38	-	-	11	42.31	11	42.31	24	92.31	2	7.69	-	-

จากตารางที่ 3 พบว่า เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในหนังสือเรียน วิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 มี 23 หัวข้อ และมีข้อความที่แสดงว่าเป็นเทคโนโลยี 26 ข้อความ เมื่อจำแนกตามประเภทของเทคโนโลยี พบว่า เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับ เทคโนโลยีประเภทพลังงานและสิ่งแวดล้อม และประเภทเครื่องมือที่ใช้วัดมีในปริมาณที่เท่ากัน คือมีอยู่ร้อยละ 42.31 และไม่พบว่ามีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีประเภท อิเลคทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ เมื่อจำแนกตามระดับของเทคโนโลยีพบว่า มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับที่ให้ความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับเทคโนโลยีมากที่สุด คือมีอยู่ ร้อยละ 92.31 และไม่พบว่ามีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับที่ให้อรรถ ธิบาย ปรับปรุง แก้ไข และสร้างสิ่งต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์

เมื่อพิจารณาเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในหนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์แต่ละ เล่มในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า ในหนังสือเรียน ว. 023 มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับ เทคโนโลยีประเภทพลังงานและสิ่งแวดล้อมมากที่สุดคือ มีอยู่ร้อยละ 53.85 และไม่พบว่ามี เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีประเภทอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ เมื่อจำแนก ตามระดับของเทคโนโลยี พบว่า มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับที่ให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีมากที่สุดคือ มีอยู่ร้อยละ 100 และไม่พบว่ามีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับที่ส่งเสริมให้เกิดทักษะการใช้เทคโนโลยี และให้อรรถ ธิบาย ปรับปรุง แก้ไข และสร้างสิ่งต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์ ในหนังสือเรียน ว. 024 พบว่า มีเนื้อหา วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีประเภทเครื่องมือใช้วัดมากที่สุดคือ มีอยู่ร้อยละ 53.85 และไม่พบว่ามีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับ เทคโนโลยีประเภทอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ เมื่อจำแนกตามระดับของเทคโนโลยีพบว่า มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับ ที่ให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีมากที่สุดคือ มีอยู่ร้อยละ 84.62 และไม่พบว่ามี เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับที่ให้อรรถ ธิบาย ปรับปรุง แก้ไข และสร้างสิ่งต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์

ตารางที่ 4 จำนวน (n) เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยี ในหนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำแนกตามประเภทของเทคโนโลยี และระดับของเทคโนโลยี

หนังสือเรียน	จำนวนหัวข้อทั้งหมด	จำนวนหัวข้อที่มีข้อความที่เป็นเทคโนโลยี	จำนวนข้อความที่แสดงว่าเป็นเทคโนโลยี	ประเภทของเทคโนโลยี								ระดับของเทคโนโลยี					
				1		2		3		4		1		2		3	
				n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
ว.025	52	33	62	1	1.61	1	1.61	29	46.77	31	50.00	60	96.77	2	3.23	-	-
ว.026	37	13	34	11	32.35	1	2.94	16	47.06	6	17.65	33	97.06	1	2.94	-	-
รวม	89	46	96	12	12.50	2	2.08	45	46.88	37	38.54	93	96.88	3	3.12	-	-

จากตารางที่ 4 พบว่า เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยี ในหนังสือเรียน วิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 มี 46 หัวข้อ มีข้อความที่แสดงว่าเป็นเทคโนโลยี 96 ข้อความ เมื่อจำแนกตามประเภทของเทคโนโลยี พบว่า มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีประเภท พลังงานและสิ่งแวดล้อมมากที่สุดคือ มีอยู่ร้อยละ 46.88 และมีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับ ประเภทอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ น้อยที่สุดคือ มีอยู่ร้อยละ 2.08 เมื่อจำแนกตามระดับ ของเทคโนโลยี พบว่า มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับที่ให้ความรู้ ความ เข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีมากที่สุดคือ มีอยู่ร้อยละ 96.88 และไม่พบว่า มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับที่รู้จักปรับปรุง แก้ไข และสร้างสิ่งต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์

เมื่อพิจารณาเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในหนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ แด่ ละเล่ม ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ในหนังสือเรียน ว. 025 มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีประเภทเครื่องมือที่ใช้วัดมากที่สุดคือ มีอยู่ร้อยละ 50.00 และพบว่า เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีประเภทโลหะและวัสดุศาสตร์ และประเภทอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์ มีในปริมาณที่เท่ากัน คือมีอยู่ร้อยละ 1.61

เมื่อจำแนกตามระดับของเทคโนโลยีพบว่า มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยี ในระดับที่ให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีมากที่สุดคือ มีอยู่ร้อยละ 96.77 และ ไม่พบว่า มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับที่รู้จักปรับปรุง แก้ไข และสร้าง สิ่งต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์ และในหนังสือเรียน ว. 026 มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับ เทคโนโลยีประเภทพลังงานและสิ่งแวดล้อมมากที่สุดคือ มีอยู่ร้อยละ 47.06 และมีประเภท อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ น้อยที่สุดคือ มีอยู่ร้อยละ 2.94 และเมื่อจำแนกตามระดับของ เทคโนโลยี พบว่า มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับที่ให้ความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับเทคโนโลยีมากที่สุดคือ มีอยู่ร้อยละ 97.06 และไม่พบว่า มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่ เกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับที่รู้จักปรับปรุง แก้ไข และสร้างสิ่งต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์

ตารางที่ 5 จำนวน (n) เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยี ในหนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำแนกตามประเภทของเทคโนโลยี ระดับของเทคโนโลยี และระดับชั้น

ชั้นเรียน	จำนวนข้อความที่เป็นเทคโนโลยี	ร้อยละ	ประเภทของเทคโนโลยี								ระดับของเทคโนโลยี					
			1		2		3		4		1		2		3	
			n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
มัธยมศึกษาปีที่ 4	28	18.67	6	11.43	-	-	15	53.57	7	25.00	26	92.86	2	7.14	-	-
มัธยมศึกษาปีที่ 5	26	17.33	4	15.38	-	-	11	42.31	11	42.31	24	92.31	2	7.69	-	-
มัธยมศึกษาปีที่ 6	96	64.00	12	12.50	2	2.08	45	46.88	37	38.54	93	96.88	3	3.12	-	-
รวม	150	100.00	22	14.67	2	1.33	71	47.33	55	36.67	143	95.33	7	4.67	-	-

จากตารางที่ 5 พบว่า หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีมากที่สุดคือ มีอยู่ร้อยละ 64.00 สำหรับหนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีน้อยที่สุดคือ มีอยู่ร้อยละ 17.33 เมื่อจำแนกตามประเภทของเทคโนโลยี พบว่า หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีประเภทพลังงานและสิ่งแวดล้อมมากที่สุดคือ มีอยู่ร้อยละ 47.33 และประเภทอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์มีน้อยที่สุดคือ มีอยู่ร้อยละ 1.33 เมื่อจำแนกตามระดับของเทคโนโลยี พบว่า มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับที่ให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีมากที่สุดคือ มีอยู่ร้อยละ 95.33 และไม่พบว่ามีในระดับที่ให้อุปกรณ์ปรับปรุง แก้อัปเดต และสร้างสิ่งต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในหนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำแนกตามประเภทของเทคโนโลยี และระดับของเทคโนโลยี ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 6 เล่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ตารางวิเคราะห์เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยี โดยหัวตารางประกอบด้วย ชื่อหนังสือ บทที่ เนื้อหาที่เป็นเทคโนโลยี ประเภทของเทคโนโลยี และระดับของเทคโนโลยี ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง โดยได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา ส่วนการจำแนกประเภทของเทคโนโลยีได้จำแนกตามแนวคิดของ ยงยุทธ ยุทธวงศ์ และคณะ และระดับของเทคโนโลยี ได้จำแนกตามแนวคิดของ พิศาล สร้อยจตุรธา ผู้วิจัยได้ทดลองวิเคราะห์เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในหนังสือเรียนเล่ม 5 ว.025 จำนวน 2 บท เพื่อหาความตรงของการวิเคราะห์พบว่า การวิเคราะห์มีความตรง ตามการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในหนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ จำนวน 6 เล่ม แล้วนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ หาค่าความถี่ ร้อยละของประเภทของเทคโนโลยีและระดับของเทคโนโลยี

ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในหนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยี ประเภทพลังงาน

และสิ่งแวดลอมมากที่สุดคือ มีอยู่ร้อยละ 47.33 และมีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีประเภทอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ น้อยที่สุดคือ มีอยู่ร้อยละ 1.33 ส่วนการจำแนกตามระดับของเทคโนโลยี พบว่า มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับที่ให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยี มากที่สุดคือ มีอยู่ร้อยละ 95.33 และไม่พบว่ามีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับที่ให้อำนาจปรับปรุงแก้ไข และสร้างสิ่งต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์

เมื่อพิจารณาตามระดับชั้นเรียน พบว่า ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีมากที่สุดคือ มีอยู่ร้อยละ 64.00 ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีน้อยที่สุดคือ มีอยู่ร้อยละ 17.33 และในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีอยู่เพียงร้อยละ 18.67

เมื่อพิจารณาประเภทของเทคโนโลยีและระดับของเทคโนโลยี จำแนกตามระดับชั้นเรียน พบว่า ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีประเภทพลังงานและสิ่งแวดลอมมากที่สุดคือ มีอยู่ร้อยละ 53.57 และไม่พบว่ามีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับ เทคโนโลยีประเภทอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ ส่วนระดับของเทคโนโลยี พบว่า มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับที่ให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีมากที่สุดคือ มีอยู่ร้อยละ 92.86 และไม่พบว่ามีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับที่ให้อำนาจปรับปรุง แก้ไข และสร้างสิ่งต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์

ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีประเภทพลังงานและสิ่งแวดลอม และประเภทเครื่องมือที่ใช้วัดในปริมาณที่เท่ากันคือ มีอยู่ร้อยละ 42.31 และไม่พบว่ามีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีประเภทอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ ส่วนระดับของเทคโนโลยีพบว่า มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับที่ให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีมากที่สุดคือ มีอยู่ร้อยละ 92.31 และไม่พบว่ามีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับที่ให้อำนาจปรับปรุงแก้ไขและสร้างสิ่งต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์

ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีประเภทพลังงานและสิ่งแวดลอมมากที่สุดคือ มีอยู่ร้อยละ 46.88 และมีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่

เกี่ยวกับเทคโนโลยีประเภทอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ น้อยที่สุดคือ มียุ่ร้อยละ 2.08 ส่วนระดับของเทคโนโลยีพบว่า มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับที่ให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีมากที่สุด คือมียุ่ร้อยละ 96.88 และไม่พบว่ามีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับที่ให้อัปเดตปรับปรุงแก้ไข และสร้างสิ่งต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในหนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยี ประเภทพลังงานและสิ่งแวดล้อมมากที่สุด คือ มียุ่ร้อยละ 47.33 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าเนื้อหาที่บรรจุไว้ในหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งแบ่งเป็น 6 เล่ม ประกอบด้วยเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับการดำรงชีวิตในสังคม ซึ่งเกี่ยวข้องกับพลังงานและสิ่งแวดล้อม เช่น เรื่องงาน-พลังงาน โมเมนตัม เสียง แสง ไฟฟ้ากระแส คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสี เป็นต้น และพบว่า มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีประเภทอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ น้อยที่สุดคือ มียุ่ร้อยละ 1.33 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า มีเนื้อหาที่เกี่ยวกับอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์เพียง 2 บท จาก 18 บท และภายใน 2 บท ดังกล่าวยังมีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีประเภทพลังงานและสิ่งแวดล้อมอยู่มาก

ส่วนในระดับของเทคโนโลยี พบว่า มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับที่ให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยี มากที่สุดคือ มียุ่ร้อยละ 95.33 และไม่พบว่ามีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในระดับที่ให้อัปเดตปรับปรุงแก้ไขและสร้างสิ่งต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์การที่มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับที่ให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีมากที่สุด อาจเป็นเพราะว่า การจัดการเรียนการสอน ตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ที่เน้นการสร้างความรู้ความเข้าใจในหลักการ และความรู้ขั้นพื้นฐานนั้น โดยการใช้การประยุกต์ทางเทคโนโลยีเป็นตัวอย่าง มากกว่าที่จะกล่าวถึงรายละเอียดของเทคโนโลยี โดยนักเรียนจะต้องเข้าใจ หลักการ และความรู้ขั้นพื้นฐาน เช่น การใช้เครื่องครอบหู เพื่อลดความเข้มนเสียง โวลต์มิเตอร์เป็นเครื่องมือสำหรับวัดความต่างศักย์ไฟฟ้า ในการวัดต้องนำไปต่อขนานกับส่วนของวงจร เป็นต้น และที่ไม่พบว่ามีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับ

เทคโนโลยีในระดับที่รู้จักปรับปรุงแก้ไข และสร้างสิ่งต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์ อาจเป็นเพราะว่า เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีที่กำหนดไว้ในหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาตอนปลายนั้นเป็นการยกตัวอย่างเทคโนโลยี เพื่อให้รู้จัก และเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยี โดยไม่ต้องการให้นักเรียนสร้างเทคโนโลยีนั้นขึ้นใหม่ หรือเลียนแบบจากของเดิม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ เย็นใจ เลาวณิช (2529 : 9) ที่กล่าวไว้ว่า

. . . หลักสูตรวิทยาศาสตร์ ถ้ามีการปรับปรุงใหม่ ควรจะนำเรื่องเทคโนโลยีใส่เข้าไปด้วย คือเทคโนโลยีที่จำเป็นต่อการเรียนวิทยาศาสตร์และจำเป็นต่อชีวิตประจำวัน ซึ่งมีอยู่มากมาย เช่น ไฟฟ้า ประปา เป็นต้น ประการแรกต้องให้รู้ก่อนว่า มันคืออะไร รู้จักเครื่องมือที่ใช้ในการซ่อมแซม รู้วิธีการเทคนิคการใช้เครื่องมือต่าง ๆ แต่อย่า้นำเรื่องที่ลึกลับซึ่งเกินไปมาให้นักเรียนเรียน.

เมื่อพิจารณาเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีเพียงร้อยละ 18.67 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า เนื้อหาที่บรรจุไว้ในหนังสือสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งแบ่งเป็น 2 เล่ม คือ ฟิสิกส์เล่ม 1 ว 021 และฟิสิกส์เล่ม 2 ว 022 สำหรับหนังสือฟิสิกส์ ว 021 นั้น ประกอบไปด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับ การเคลื่อนที่ กฎการเคลื่อนที่ และสภาพสมดุล ในการศึกษาเนื้อหาเหล่านี้ นักเรียนจำเป็นต้องศึกษา นิยาม กฎเกณฑ์ และสภาพต่าง ๆ ของวัตถุ เพื่อเป็นพื้นฐานความเข้าใจในกาการศึกษาขั้นสูงต่อไป สำหรับฟิสิกส์ ว 022 มีเนื้อหาเกี่ยวกับ การเคลื่อนที่ตามแนวโค้ง งาน-พลังงาน และโมเมนตัม ซึ่งเนื้อหาเหล่านี้ นักเรียนจำเป็นต้องรู้ นิยาม และกฎเกณฑ์ต่าง ๆ สรุปได้ว่าเนื้อหาในหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นั้นนักเรียนต้องเรียนเกี่ยวกับ ข้อเท็จจริง หลักการ กฎ และทฤษฎี ซึ่งเป็นวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ โดยอาศัยความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ทำให้เนื้อหาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีมีจำนวนน้อย และเมื่อพิจารณาประเภทของเทคโนโลยีพบว่า มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีประเภทพลังงานและสิ่งแวดล้อมมากที่สุดคือ มีอยู่ร้อยละ 53.57 และไม่พบว่ามีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีประเภทอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ การที่มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีประเภทพลังงานและสิ่งแวดล้อมมากที่สุด อาจเป็นเพราะว่า เนื้อหาวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นการกล่าวถึงสภาพโดยทั่วไปของวัตถุ พลังงานที่วัตถุมีอยู่ ตลอดจนการเปลี่ยนรูปพลังงานเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ เช่น การเปลี่ยนรูปพลังงานของน้ำที่ตกจากที่สูง หรือการดอกเส้าเข็ม ในการสร้างอาคาร

ใหญ่ ๆ เป็นต้น และที่ไม่พบว่ามีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีประเภทอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์ ก็เพราะว่าเนื้อหาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นการศึกษา การเคลื่อนที่ และเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่เท่านั้น

เมื่อพิจารณาระดับของเทคโนโลยี พบว่า มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยี ในระดับที่ให้ความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับเทคโนโลยีมากที่สุดคือ มีอยู่ร้อยละ 92.86 และ ไม่พบว่ามีเนื้อหาในระดับที่ให้อรรถประโยชน์ ปรับปรุง แก้ไข และสร้างสิ่งต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์ ทั้งนี้ เป็นเพราะว่า เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็น เนื้อหาที่เน้นการสร้างความรู้ ความเข้าใจ หลักการ และความรู้ขั้นพื้นฐาน ของเทคโนโลยีมากกว่าที่จะ กล่าวถึงรายละเอียด และการนำไปปรับปรุง แก้ไข ตลอดจนถึงขั้นการสร้างขึ้นมาใหม่ ทั้งนี้ อาจจะเนื่องมาจากหลักสูตรวิชาฟิสิกส์ ฉบับพุทธศักราช 2524 (2523 : 46) มีวัตถุประสงค์ ที่เน้นในด้านความรู้ ความเข้าใจในหลักการ และทฤษฎีขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชา วิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และวงจำกัดของ วิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดความเจตคติที่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อ มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม

ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีน้อยที่สุดคือ มีอยู่ร้อยละ 17.33 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า เนื้อหาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งแบ่งเป็น 2 เล่มคือ ฟิสิกส์เล่ม 3 และฟิสิกส์เล่ม 4 เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับ สมบัติของ ก๊าซและทฤษฎีจลน์ สมบัติของของเหลวและของแข็ง คลื่น เสียง แสง และไฟฟ้าสถิต ซึ่งการศึกษาเนื้อหาเหล่านี้ เป็นการศึกษาข้อเท็จจริง หลักการ กฎและทฤษฎี เช่น การศึกษากฎของก๊าซ ทฤษฎีจลน์ของก๊าซ หลักการรวมกันได้ของคลื่น เป็นต้น ด้วยเหตุนี้เอง เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เป็นเทคโนโลยีจึงมีอยู่จำนวนน้อย

สำหรับ เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีที่จำแนกตามประเภท พบว่า เนื้อหา วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีประเภท พลังงานและสิ่งแวดล้อม และประเภทเครื่องมือที่ ใช้วัด มีในปริมาณที่เท่ากัน คือมีอยู่ร้อยละ 42.31 และไม่พบว่ามีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่

เกี่ยวกับเทคโนโลยีประเภทอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ การที่มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีประเภทพลังงานและสิ่งแวดล้อม และประเภทเครื่องมือที่ใช้วัด มีมากในปริมาณที่เท่ากัน อาจเป็นเพราะว่า เนื้อหาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม เช่น เสียง แสง ความร้อน และกล่าวถึงมลภาวะทางด้านเสียง แสง และความร้อน สำหรับเนื้อหาเกี่ยวกับเทคโนโลยีประเภทเครื่องมือที่ใช้วัด มีมากในเรื่องสมบัติของของเหลวและของแข็ง ที่อาศัยหลักการทางวิทยาศาสตร์ มาประยุกต์เพื่อใช้งาน เช่น เครื่องวัดความดันโลหิต เครื่องอัลตราซาวด์ เป็นต้น และที่ไม่พบเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยี ประเภทอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ ก็เพราะว่า เนื้อหาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม และเครื่องมือที่ใช้วัด โดยไม่ได้เกี่ยวข้องกับวงจรรีเลย์อิเล็กทรอนิกส์ และการนำระบบวงจรไปใช้งาน

ส่วนเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับที่ให้ความรู้ ความเข้าใจมีมากที่สุดคือ มียูริออล 92.31 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 นี้ เป็นเนื้อหาที่เน้นการสร้างความรู้ความเข้าใจ รู้หลักการ รู้จักวิธีใช้ เพื่อให้เกิดประโยชน์ เช่น การใช้ที่ครอบหู เพื่อลดความเข้มของเสียง หรือประโยชน์ในการสร้างแว่นตาโพลารอยด์ ซึ่งช่วยลดแสงสะท้อนจากวัตถุต่าง ๆ ได้ นอกจากนี้ยังมีการนำแผ่นโพลารอยด์ไปใช้ในกล้องถ่ายรูป เป็นต้น

ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีมากที่สุดคือมียูริออล 64.00 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะด้วยเหตุ 2 ประการคือ ประการแรก เกี่ยวกับเนื้อหาในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งแบ่งเป็นฟิสิกส์เล่ม 5 ว 025 และฟิสิกส์เล่ม 6 ว 026 ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับ ไฟฟ้ากระแส แม่เหล็กไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โครงสร้างอะตอม นิวเคลียร์ และกัมมันตภาพรังสี และฟิสิกส์และเทคโนโลยี ซึ่งเนื้อหาเหล่านี้กล่าวถึงหลักการ และการนำไปใช้ประโยชน์ เช่น โคนาโม และมอเตอร์ เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า เป็นต้น สำหรับเนื้อหาเกี่ยวกับ นิวเคลียร์ และกัมมันตภาพรังสี กับฟิสิกส์และเทคโนโลยี เป็นเรื่องเกี่ยวกับ พลังงานและสิ่งแวดล้อม ประการที่สอง การกำหนดเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มากที่สุด ก็เพื่อต้องการให้ผู้เรียนมีพื้นฐานทางด้านเทคโนโลยี ทั้งนี้ก็เพื่อการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ในสาขาต่าง ๆ เช่น การแพทย์ วิศวกรรม อุตสาหกรรม เกษตรกรรม และด้านอื่น ๆ ที่ต้องมีการใช้เทคโนโลยีโดยตรง

หรือ เมื่อออกไปประกอบอาชีพในด้านต่าง ๆ ตามโรงงานอุตสาหกรรม ที่ต้องมีการใช้ทักษะทางเทคโนโลยี เพื่อเพิ่มผลผลิตให้ได้มากขึ้นและมีประสิทธิภาพสูง

สำหรับ เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยี ที่จำแนกตามประเภท พบว่า เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีประเภทพลังงานและสิ่งแวดล้อมมีมากที่สุดคือ มีอยู่ร้อยละ 46.88 และมีเนื้อหาประเภทอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์น้อยที่สุดคือ มีอยู่ร้อยละ 2.08 การที่มีเนื้อหาประเภทพลังงานและสิ่งแวดล้อมมากที่สุด อาจเป็นเพราะว่าเนื้อหาเกี่ยวกับ เซลล์ไฟฟ้า เครื่องกำเนิดไฟฟ้า เทคโนโลยีด้านพลังงาน และการขนส่ง มีอยู่มาก และการที่มีเนื้อหาประเภทอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์น้อยที่สุด อาจเป็นเพราะว่า ในบทที่ 13 เรื่องไฟฟ้ากระแส เนื้อหากล่าวถึง หลักการ และการนำหลักการไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และเน้นในเรื่องเครื่องวัดกระแสไฟฟ้า ดังนั้นในเรื่องของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์ จึงมีอยู่เป็นจำนวนน้อย

สำหรับระดับของเทคโนโลยี พบว่า ระดับของเทคโนโลยีที่ให้ความรู้ ความเข้าใจ มีมากที่สุดคือ มีอยู่ร้อยละ 96.88 และไม่พบว่ามีในระดับที่ให้ผู้รู้จักปรับปรุง แก้ไข และสร้างสิ่งต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์ การที่มีเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับที่ให้ความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับเทคโนโลยีมากที่สุดอาจจะเป็นเพราะว่า เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยี เป็นไปในลักษณะของการยกตัวอย่างที่เป็นผลอันเกิดจากความรู้ที่เป็นหลักการทางวิทยาศาสตร์ การค้นคว้าทางด้านวิทยาศาสตร์ ที่จะนำไปสู่ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ซึ่งตรงกับแนวคิดของ พิศาล สร้อยสุหระา (2529 : 4) ที่กล่าวไว้ว่า "ควรให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถในเรื่องของเทคโนโลยี โดยเริ่มต้นจากการรู้จักใช้เทคโนโลยีในฐานะที่เป็นผู้บริโภคอย่างถูกต้อง" ส่วน เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีในระดับที่ปรับปรุง แก้ไข และสร้างสิ่งต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์ ไม่ปรากฏในหนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ อาจเป็นเพราะว่าในการจัดเนื้อหา การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 นั้น ต้องการให้มีพื้นฐาน ความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถที่เพียงพอ ตลอดจนมีจิตสำนึกที่ถูกต้องทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไม่ต้องการที่จะเน้นถึงระดับที่ให้ผู้สามารถ แก้ไขได้ ปรับปรุงให้ใช้ประโยชน์ได้ดีขึ้น ตลอดจนการคิดสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ได้ ซึ่งระดับนี้ถือเป็น เรื่องลึกซึ้งเกินไป

ข้อเสนอแนะ

1. ในการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ควรจะมีการแทรกเนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยี ที่จำเป็นต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ และจำเป็นต่อชีวิตประจำวัน ให้มากขึ้น เพื่อที่จะทำให้นักเรียนมีพื้นฐานความรู้ในการที่จะศึกษาในชั้นสูงต่อไป และเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต
2. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียน และครูผู้สอน ควรจะหาทางปรับปรุงวิธีการสอน ตลอดจนอุปกรณ์การสอน เนื้อหาทางเทคโนโลยี เพื่อที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ ได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน
3. ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรจะมีการศึกษาวิเคราะห์เนื้อหาวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวกับเทคโนโลยี ในหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในสาขาเคมี ชีววิทยา และวิทยาศาสตร์กายภาพ และชีวภาพ ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ครั้งต่อไป

ศูนย์วิทยะพัชกร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย